

IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA BASADA EN
BIOTECNOLOGÍA (BIOPROSPECCIÓN), PARA EL DESARROLLO DE LA
ARGUMENTACIÓN EN ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROMÁN MARÍA VALENCIA

TRABAJO DE GRADO DE MAESTRIA

Presentado como requisito para obtener el título de Magister en Ciencias
Ambientales con énfasis en Enseñanza de las Ciencias Naturales

JAIRO HERNÁN CEBALLOS VALENCIA,

Programa Maestría en Ciencias Ambientales

Facultad de Ciencias Ambientales

Universidad Tecnológica de Pereira

Director

Ph.D Luís Gonzaga Gutiérrez - Biólogo

2017

Resumen

El título propuesto al proyecto de grado “Implementación de una secuencia didáctica basada en biotecnología (bioprospección), para el desarrollo de la argumentación en estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Román María Valencia.

El propósito principal de este proyecto es el de potenciar la argumentación en estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Román María Valencia, a través de la implementación de una secuencia didáctica en biotecnología, donde se toma a la bioprospección como herramienta pedagógica con intencionalidad de aprendizaje mediado en los educandos, que les permita desarrollar la argumentación.

Este proyecto de grado se realizó mediante un enfoque de tipo cualitativo y cuasi-experimental, se tuvo en cuenta a todos los estudiantes del grado 11°A, no hubo selección al azar y por tanto fueron sometidos a análisis estadístico descriptivo. Lo anterior facilitó procesos de aprendizaje en los educandos, lo cual a su vez posibilitó implementar una secuencia didáctica basada en la metodología de Enseñanza en ciencias por indagación, fundamentada en desarrollar la argumentación; además este tipo de enfoque también permitió aplicar pruebas que determinan el estilo de aprendizaje en los alumnos, lo cual permitió establecer el impacto de la secuencia didáctica en el aula de clase.

Luego de aplicar el test de caracterización de estilos de aprendizaje, se realizó el pre-test, una vez obtenido y culminado el análisis de resultados, proporcionan el material requerido para diseñar la secuencia didáctica; que luego de implementarse, se procede a aplicar el pos-test y se realiza la contrastación de resultados, lo que permite medir la incidencia de la secuencia didáctica en desarrollo de la argumentación en los educandos, se realiza la discusión de resultados y se procede a establecer las correspondientes conclusiones y recomendaciones con miras a futuras investigaciones en el contexto de enseñanza en ciencias naturales.

Terminada la caracterización, aplicación de instrumentos, implementación de secuencia didáctica, se infiere que la secuencia didáctica incidió en forma positiva aunque no significativa a raíz de diversas razones propias del contextos de los estudiantes, como son vulnerabilidad y situaciones anexas a ella, las cuales afectan en forma directa los aprendizajes en los alumnos; no obstante, se evidencian cambios, donde en el caso del nivel medio de argumentación pasa del 31% al 67% de la prueba pre-test a pos-test; y en el caso del nivel bajo de argumentación pasa de 69% al 33%, lo que indica la efectividad al implementar la secuencia didáctica.

Concluyendo, la puesta en marcha de la secuencia didáctica permitió tener una mirada objetiva desde el estado actual de los estudiantes, realizar una reflexión del saber de los estudiantes.

Palabras claves: Biotecnología, bioprospección, cromatografía, ciencia, aprendizaje significativo, secuencia didáctica, argumentación.

Summary

The title proposed to the degree project "Implementation of a didactic sequence based on biotechnology (bioprospecting), for the development of argumentation in eleventh grade students of the Educational Institution Román María Valencia

The main purpose of this project is to strengthen the argumentation in eleventh grade students of the Educational Institution Román María Valencia, through the implementation of a didactic sequence in biotechnology, where bioprospecting is taken as a pedagogical tool with learning intentionality mediated in the learners, that allows them to develop the argumentation.

This degree project was carried out using a qualitative and quasi-experimental approach, all students of grade 11 were taken into account, there was no random selection and therefore they were subjected to descriptive statistical analysis. This facilitated learning processes in the students, which in turn made it possible to implement a didactic sequence based on the methodology of Teaching in science by inquiry, based on developing the argument; In addition, this type of approach also allowed to apply tests that determine the learning style in the students, which allowed to establish the impact of the didactic sequence in the classroom.

After applying the characterization test for learning styles, the pre-test was performed, once the results analysis was completed and completed, they provide the material required to design the teaching sequence; that after being implemented, we proceed to apply the post-test and the results are checked, which allows us to measure the incidence of the didactic sequence in the development of the argumentation in the students, the results are discussed and we proceed to establish the corresponding conclusions and recommendations with a view to future research in the context of teaching natural sciences.

After the characterization, application of instruments, implementation of didactic sequence, it is inferred that the didactic sequence affected in a positive but not significant way due to diverse reasons inherent to the students' contexts, such as vulnerability and situations attached to it, which affect directly learning in students; nevertheless, changes are evidenced, where in the case of the average level of argumentation it goes from 31% to 67% of the pre-test to post-tests; and in the case of the low level of argumentation, it goes from 69% to 33%, which indicates the effectiveness of implementing the didactic sequence.

Concluding, the implementation of the didactic sequence allowed to have an objective view from the current state of the students, to make a reflection of the knowledge of the students.

Keywords: Biotechnology, bioprospecting, chromatography, science, meaningful learning, didactic sequence, argumentation.

Dedicatoria

Al Ministerio de Educación Nacional por su apoyo económico y la confianza dada para poder realizar tan valioso proceso académico.

Al MSc Jorge Hernán Vanegas Acosta, rector de la Institución Educativa Román María Valencia donde laboro, por su colaboración incondicional en lo referente a permisos, horarios y demás situaciones que hicieron posible cumplir con el desarrollo curricular en la maestría.

A los estudiantes de grado 11°A de la Institución Educativa Román María Valencia por su participación directa e inmutable en el desarrollo de la secuencia didáctica, considerada la actividad pedagógico-didáctica fundamento de este trabajo.

Agradecimientos

A Dios por permitirme la vida, lo cual agradezco cada mañana al abrir los ojos, la salud también otorgada por él, con la cual puedo de corazón tener plena convicción de su presencia en mí.

A mí esposa e hija por su paciencia y acompañamiento constante en el tiempo que duró esta maravillosa actividad académica, de esfuerzo pero también de prosperidad para nuestra familia.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional y el hecho de creer siempre que se podía sacar adelante tan majestuoso proyecto.

Al Dr Luís Gonzaga Gutiérrez López, director de mí proyecto de grado, que con su conocimiento, experticia, apoyo constante y paciencia me orientó en el transcurso de la maestría.

Al profesor Carlos Abraham Villalba por su apoyo constante en lo referente a asesoría pedagógica y didáctica durante el transcurso de la maestría.

Hoja de Vida

Fecha de Nacimiento.....Agosto 20 de 1970-Ibagúe, Tolima,
Colombia

Fecha de grado del PregradoDiciembre 15 de 2005-Químico,
Universidad del Quindío, Colombia

Año de vinculaciónAbril 7 de 2010-Docente de aula, Calarcá,
Quindío, Colombia

Tabla de Contenido

| | |
|--|-----|
| Resumen..... | 1-2 |
| Abstract | 3-4 |
| Dedicatoria..... | 5 |
| Agradecimientos | 6 |
| Hoja de Vida | 7 |
| Tabla de Contenido..... | 8 |
| Lista de Tablas | 10 |
| Lista de Gráficas | 11 |
| Lista de Anexos..... | 12 |
| 1. Generalidades de la investigación..... | 13 |
| 1.1 Descripción del problema..... | 13 |
| 1.2 Contexto de la Institución Educativa..... | 15 |
| 1.3 Objetivos | 17 |
| 1.3.1 Objetivo general | 17 |
| 1.3.2 Objetivos específicos..... | 177 |
| 1.4 Pregunta de investigación..... | 17 |
| 1.5 Marco Teórico..... | 18 |
| 1.5.1 Ciencias ambientales, ambiente y ciencias naturales..... | 18 |
| 1.5.2 Ciencias naturales y bioprospección | 19 |
| 1.5.3 Pedagogía y didáctica en el desarrollo de la argumentación en ciencias naturales..... | 20 |
| 1.5.4 Secuencia didáctica y enseñanza por indagación..... | 21 |
| 1.5.5 La Argumentación como estrategia en la secuencia didáctica de ciencias naturales..... | 23 |
| 2. Materiales y métodos..... | 24 |
| 2.1 Marco metodológico..... | 24 |
| 2.1.1 Enfoque y tipo de estudio..... | 24 |
| 2.1.2 Población y muestra..... | 24 |
| 2.1.3 Diseño de instrumentos..... | 25 |
| 2.1.4 Instrumentos utilizados..... | 26 |
| 2.1.4.1 Caracterización de estilos de aprendizaje de los estudiantes..... | 26 |
| 2.1.4.2 Pre-test..... | 26 |
| 2.1.4.3 Pos-test..... | 32 |
| 2.1.5 Evaluación para el aprendizaje en la secuencia didáctica | 33 |
| 2.1.6 Línea de evaluación para el aprendizaje..... | 33 |
| 2.1.7 Procedimiento..... | 34 |
| 3. Resultados y Discusión de resultados..... | 39 |
| 3.1 Análisis de los instrumentos utilizados..... | 40 |
| 3.1.1 Resultados del Test de Caracterización de estilos de aprendizaje de los estudiantes..... | 40 |
| 3.1.2 Resultados del pre-test..... | 41 |
| 3.1.2.1 Análisis de resultados del pre-test..... | 43 |
| 3.1.2.2 Análisis general de los niveles de argumentación del pre-test..... | 45 |
| 3.1.3 Resultados de la secuencia didáctica..... | 47 |

| | |
|---|----|
| 3.1.4 Resultados del post-test..... | 50 |
| 3.1.4.1 Análisis de resultados del pos-test..... | 52 |
| 3.1.4.2 Análisis general de los niveles de argumentación del pos-test..... | 54 |
| 3.1.5 Comparación de resultados entre pre-test y pos-test..... | 57 |
| 3.1.5.1 Resultados generales de la comparación entre pre-test y pos-test..... | 57 |
| 4. Conclusiones y recomendaciones..... | 59 |
| 4.1 Conclusiones | 59 |
| 4.2 Recomendaciones para futuras investigaciones..... | 61 |
| 5. Referencias Bibliográficas..... | 62 |

Lista de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Rejilla de evaluación en argumentación | 27 |
| Tabla 2. Procedimiento realizado acorde a la secuencia didáctica..... | 34 |
| Tabla 3. Resultados obtenidos en el pre-test..... | 41 |
| Tabla 4. Porcentaje de estudiantes por niveles de argumentación en el pre-test... | 45 |
| Tabla 5. Resultados obtenidos en el pos-test..... | 50 |
| Tabla 6. Porcentaje de estudiantes por niveles de argumentación en el pos-test... | 54 |
| Tabla 7. Comparativo resultados por nivel pre-test y pos-test..... | 57 |
| Tabla 8. Datos pre-test..... | 65 |
| Tabla 9. Datos pos-test..... | 67 |
| Tabla 10. Datos fiabilidad pre-test..... | 69 |
| Tabla 11. Datos fiabilidad pos-test..... | 71 |

Lista de Gráficas

| | |
|--|--------------------------------------|
| Gráfica 1. Comparativo resultados Prueba Saber 11° años 2014-2015 y 2016 Institución Educativa Román María Valencia | ¡Error! Marcador no definido. |
| Gráfica 2. Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) años 2015-2016-2017 y 2018, I.E Román María Valencia- Calarcá..... | 17 |
| Gráfica 3. Cuadro adaptado de Díaz-Barriga, Ángel “Construcción de programas desde la perspectiva de desarrollo de competencias” | 22 |
| Gráfica 4. Porcentaje de estudiantes según tipo de cerebro (Teoría Tricerebral)..... | 41 |
| Gráfica 5. Porcentaje de estudiantes por nivel de argumentación pre-test | 43 |
| Gráfica 6. Comportamiento puntaje de estudiantes pre-test | 43 |
| Gráfica 7. Procedimiento cromatográfico..... | 49 |
| Gráfica 8. Procedimiento cromatográfico..... | 49 |
| Gráfica 9. Procedimiento cromatográfico haciendo uso de tlc timer..... | 49 |
| Gráfica 10. Procedimiento cromatográfico haciendo uso de tlc timer..... | 50 |
| Gráfica 11. Porcentaje de estudiantes por nivel de argumentación pos-test | 52 |
| Gráfica 12. Comportamiento puntaje de estudiantes Pos-test..... | 53 |
| Gráfica 13. Comparativo resultados por nivel pre-test y pos-test..... | 57 |

Lista de Anexos

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Test Estilos de Aprendizaje Test Estilos de Aprendizaje..... | 73 |
| Anexo 2. Presentación Test Estilos de Aprendizaje..... | 74 |
| Anexo 3. Video separación de mezclas heterogéneas y homogéneas..... | 74 |
| Anexo 4. Pre-saberes de los estudiantes..... | 75 |
| Anexo 5. Diligenciamiento del pre-test..... | 75 |
| Anexo 6. Pre-test..... | 76 |
| Anexo 7. Pre-test diligenciado..... | 79 |
| Anexo 8. Secuencia didáctica..... | 82 |
| Anexo 9. Bitácora (experimento demostrativo cromatografía en papel)..... | 90 |
| Anexo 10. Bitácora (experimento virtual de cromatografía con la App tlc timer)..... | 91 |
| Anexo 11. Bitácora diligenciada..... | 92 |
| Anexo12. Bitácora diligenciada..... | 93 |
| Anexo 13. Bitácora diligenciada..... | 94 |
| Anexo 14. Bitácora diligenciada..... | 95 |
| Anexo 15. Diligenciamiento bitácora..... | 95 |
| Anexo 16. Pos-test diligenciado..... | 96 |
| Anexo 17. Procedimiento cromatográfico haciendo uso de tlc timer | 97 |
| Anexo 18. Procedimiento cromatográfico haciendo uso de tlc timer | 98 |
| Anexo 19. Evidencias de aprendizaje..... | 98 |

1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

En didáctica de las ciencias los estudios evidencian que las disciplinas que labran temáticas ambientales para la formación en ciencias, comprenden fundamentalmente asignaturas como biología y química, preeminentemente como tópicos transversales desde la perspectiva ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTS-A) actualmente a partir de la línea investigativa de ejes temáticos polémicos o asuntos socio-científicos (Parga & Mora, 2016).

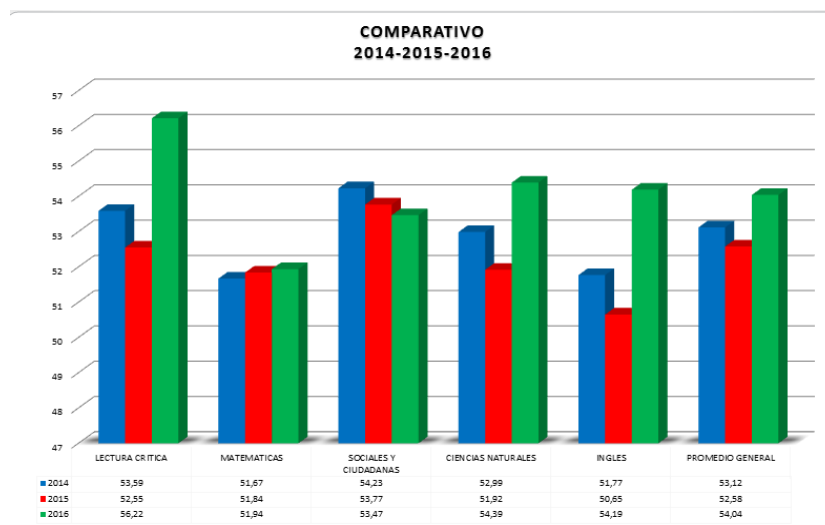
Los ejes temáticos transversales según Membriela (2001) no se establecen como otra disciplina, sólo que considera necesario acoger a otras disciplinas a instruir; para Yus (1997) son temáticas que están supeditadas a la preparación curricular disciplinar, no poseen una ubicación precisa, propenden por proceder como ejes preparadores de las temáticas disciplinares y no poseen una epistemología particular; para Piñero et al (2007) son prototipos de los ejes transversales la educación para la salud, el consumo, la paz y la educación medio ambiente. Estos ejes transversales encierran un interés por los inconvenientes socio-naturales porque la comunidad reclama en los educandos una educación integradora además de conocer las acostumbradas temáticas académicas; fusionan escuela con vida; admiten educar en valores; apoyan la visión socio-crítica de las temáticas que atañen a la humanidad (Parga & Mora, 2016).

Para la labor docente de las temáticas ambientales, adicional a no haber una disciplina que favorezca científicamente la obtención de materiales de apoyo, y de haber una orientación hacia la perspectiva transversalista, los textos ambientales, orientados los niveles de educación básica y media como tal, no se constituyen, como si los hay en lo concerniente a las ciencias de la naturaleza –química, biología, física– y otros; aunado a la multiplicidad y exigencia interdisciplinares, de las temáticas que diversos textos de ciencias permiten en forma superficial a partir de posturas transversales, en las cuales se sobreestiman los ejes conceptuales y procedimentales, en deterioro de los actitudinales (Parga & Mora, 2016).

Colombia hace parte de los países que se posicionan en los últimos puestos acorde al ranking relacionado con pruebas académicas estandarizadas internacionalmente. Consecuencia de lo anterior la prueba PISA llevada a cabo en el año 2009 aplicada a 65 naciones, nuestros educandos se posicionaron en el puesto 56 (matemáticas), 50 (lenguaje) y 53 (ciencias). En forma análoga en el desarrollo de las pruebas TIMSS ejecutada en el año 2007 en medio de 48 naciones, los alumnos colombianos pertenecientes a grado octavo se posicionaron en el puesto 40 y 42 (matemáticas y ciencias) respectivamente (Barón et al, 2013).

Las pruebas estandarizadas PISA del año 2009 concluyen en cuanto a la calidad educativa en básica y media colombiana, que es baja. Consecuencia de lo anterior, la prueba posiciona los resultados de los educandos colombianos entre los postreros 10 referente a áreas de evaluación en medio de 65 naciones que comparecen a la prueba con alumnos de 15 años cerca a culminar sus estudios de educación media (OECD [2010]). Acorde al informe, los educandos colombianos se encuentran entre los últimos 10 en lo que respecta a las tres áreas de evaluación (matemáticas, lenguaje y ciencias). Como resultado de lo anterior, Colombia se posiciona en el puesto 56 (matemáticas), 53 (ciencias) y 50 (lenguaje). De igual modo, ocupa la tercera posición con el menor porcentaje de 2 II Revisión de literatura estudiantes en los niveles más altos en matemáticas, quinto en ciencias y décimo primero en lectura (Barón et al, 2013).

Teniendo en cuenta lo anterior y debido precisamente a que la Institución Educativa “Román María Valencia” de Calarcá (Quindío), presenta un pilotaje en bachillerato artístico, limita en cierta forma el desarrollo del currículo en Ciencias Naturales, al tiempo que en reiteradas ocasiones poco permite el desarrollo de temáticas en forma apropiada, que posibiliten a los educandos la forma de adquirir el máximo de conocimiento y así apropiarse del suficiente saber para presentar la Prueba Saber 11°, aunado al desempeño de los estudiantes en la Prueba Saber 11° de los años 2014-2015 y 2016, los cuales mostraron un promedio en lo referente al área de Ciencias Naturales correspondiente a 52.99%, 51.92% y 54.39% respectivamente (ver gráfica 1); datos que permiten evidenciar la irregularidad en lo referente al mejoramiento en el proceso de argumentación en el área de Ciencias Naturales, situación considerada clave, porque a partir de las ciencias naturales, los educandos requieren asimilar conceptos y construir patrones, al igual que desarrollar habilidades mentales, argumento científico, desarrollo de destrezas prácticas y de resolución de problemas. “Todo esto debe darse teniendo en cuenta el desarrollo de actitudes y valores, es decir, que los alumnos deben formarse una imagen de la ciencia” (Pozo y Gómez, 1998, p. 31), construida desde sus propias experiencias de aprendizaje. Como reporta Ángulo (2004), lo cual precisa de implementar intenciones pedagógicas que eleven el proceso de argumentación, como es el caso de la secuencia didáctica, que transforma la percepción que se tiene de las prácticas tradicionales realizadas por parte de la escuela, que conecte Estándares Básicos de Aprendizaje y Lineamientos Curriculares propios de las Ciencias Naturales, que propendan por una mejor comprensión de los ejes temáticos pertenecientes a éstas, al tiempo que ayudaría a evidenciar una mejor consolidación de los estándares de competencia en Ciencias Naturales, que de alguna manera contribuyen al mejoramiento en la Prueba Saber 11° y por tanto da como consecuencia una mejor comprensión de las Ciencias Ambientales.



Gráfica 1. Comparativo resultados Prueba Saber 11° años 2014-2015 y 2016 Institución Educativa Román María Valencia (MEN, 2017)

1.2 Contexto de la Institución Educativa

La Institución Educativa “Román María Valencia” de Calarcá (Quindío), es de naturaleza oficial y carácter mixto, que ofrece el servicio educativo en los niveles de Pre-escolar, básica y media técnica en informática; con pilotaje en **bachillerato artístico** enmarcados dentro de una estructura curricular transversal dirigida a ofrecer una educación inclusiva e integral, fundamentada en el desarrollo y afianzamiento de valores humanos como la responsabilidad, puntualidad y autoestima; con la incorporación de los avances de las **TIC’s**, ciencia, arte e investigación, a través del aprendizaje significativo que permite el crecimiento intelectual, desarrollo personal, capacitación laboral, creatividad y proyección social de los educandos.

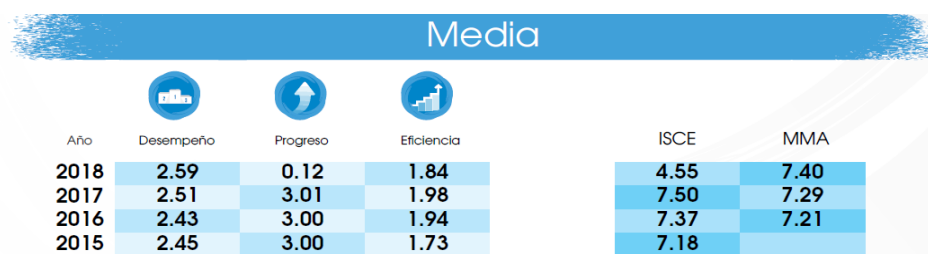
En la actualidad la Institución Educativa cuenta en un gran porcentaje con estudiantes provenientes de los estratos 1 y 2, en un menor porcentaje con estudiantes de estratos 3 y 4, donde los educandos en su mayoría provienen de barrios aledaños a la Institución Educativa, como es el caso de Antonia Santos, Quintas del Cacique, Las Ferias, Llanitos, La Huerta, etc; donde es de anotar que su vulnerabilidad en términos económico y psicosocial es alta.

Los lugares ocupados por los estudiantes colombianos en pruebas internacionales son muestra de que un proceso tan importante, como es la argumentación, no logran resultados significativos en un área tan relevante como el de las ciencias naturales, en el cual el estudiante requiere de realizar diversas etapas que le permiten construir saberes de manera más apropiada; se debe comenzar por definir la argumentación, lo cual es un concepto que posee diversos significados. Ciertos autores la consideran como una destreza unida al pensamiento lógico; en consecuencia el argumento es un resultado, un juicio fundamentado en premisas. Distintos autores la consideran como una labor unida a

la dialéctica, por tanto el argumento es un proceso; de igual forma existe la postura de autores que aprecian a los argumentos como algo retórico que colaboran en la persuasión de un público. Un significado contemporáneo de argumentación es la propuesta por Leitão (2007): “una actividad de naturaleza discursiva y social que se realiza para la defensa de puntos de vista en consideración de objetos y perspectivas alternativas con el objetivo final de aumentar o reducir la aceptabilidad de los puntos de vista en conflicto” (Barón et al, 2013).

Los educandos al realizar el proceso de argumentación, necesitan como señala Sadler (2009), comprender la forma de recolección y evaluación en términos de calidad de los datos, analizar esos datos, tener en cuenta explicaciones alternativas, utilizar modelos y considerar ciertas incertidumbres, dar razón de opinión y admitir la perspectiva de los demás, criterios estos primordiales en la argumentación. Ravenscroft y McAlister (2008), estipulan que es urgente educar de maneras efectivas de argumentación, debido a que de esta manera los educandos incrementan su saber de diversas temáticas, progresan un intelecto más general, del mismo modo que mejores destrezas de pensamiento; se envuelven en la construcción del conocimiento, elaboran argumentos más fuertes, son analíticos, proactivos, consideran el punto de vista de los demás, y colaboran activamente en movimientos dialógicos de persuasión o acuerdo (Barón et al, 2013).

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, en la labor educativa cotidiana es común observar diversos contratiempos en términos de aprendizaje, donde procesos básicos como uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, que son componentes de la competencia en ciencias naturales presentes en la prueba Saber 11°, donde la explicación de fenómenos, sinónimo de argumentar, que hace parte de la prueba Saber 11°, es un componente clave en la consecución de puntajes ideales, en lo que respecta a la aspiración de ingreso a la educación superior por parte de estudiantes de grado 11°, una prueba Saber 11°, que en el caso de la Institución Educativa Román María Valencia muestra en los últimos años resultados que se reflejan en el Índice Sintético de Calidad Educativa-ISCE (MEN, 2018) (ver gráfica 2), donde teniendo en cuenta la gráfica 2, se puede evidenciar que a pesar del crecimiento presentado en la I.E en los años 2015-2016 y 2017 en términos del componente Desempeño, Progreso y Eficiencia, se decrece en el componente Progreso para el año 2018, el cual representa el hecho de que en los dos últimos años de presentación de la prueba Saber 11° por parte de los estudiantes, los resultados no fueron los mejores, puesto que precisamente hace referencia al resultado obtenido en la prueba Saber 11° en el año 2017 tomando como referente el año 2016, además de los puntajes promedio obtenidos en la I.E en los años 2014-2015 y 2016 respectivamente, donde el promedio obtenido no corresponde al ideal acorde a las expectativas que como I.E se tenían en lo referente a ubicarse a nivel departamental en un nivel superior según lo estipulado por el ICFES, lo cual refleja la falencia que no permite la consolidación de procesos cognitivos que permitan situaciones de aprendizaje ideales.



Gráfica 2. Índice Sintético de Calidad Educativa-ISCE años 2015-2016-2017 y 2018, Institución Educativa Román María Valencia- Calarcá (MEN, 2018)

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar la incidencia de una secuencia didáctica en biotecnología (bioprospección), en el desarrollo de la capacidad argumentativa en estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Román María Valencia.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Establecer el nivel de argumentación inicial en los estudiantes de grado 11°.
- Diseñar e implementar una secuencia didáctica en biotecnología (bioprospección) en los estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Román María Valencia.
- Establecer comparaciones de los cambios presentados en el desarrollo argumentativo, basados en el pre-test y pos-test en estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Román María Valencia

1.4 Pregunta de Investigación

¿La mediación de una secuencia didáctica basada en biotecnología (bioprospección), sí contribuye al desarrollo de la argumentación en ciencias naturales en los estudiantes de grado 11°A de la Institución Educativa Román María Valencia?

1.5 Marco Teórico

1.5.1 Ciencias ambientales, ambiente y ciencias naturales

Las ciencias ambientales son un ámbito del saber que inicia a evolucionar a nivel internacional y nacional a finales de los sesentas del siglo XX. Esta reciente área de enseñanza-aprendizaje y acción, aparece debido al requerimiento de interpretar y hallar soluciones a la delicada y complicada crisis ambiental, que existe en la humanidad respecto a su correspondencia con la naturaleza; de manera que únicamente se ha tomado conciencia en los últimos tiempos.

Es así como las problemáticas ambientales de distinto precepto y jerarquía, que afrontan los pueblos actuales, no sólo formularon la premura de una mediación humana sino que a la vez gestaron un renovado concepto de investigación: el ambiente. Con el ánimo de interceder objetivamente y encontrar solución a la problemática ambiental. Para lo cual es indispensable conocerla, al igual que comprender el término ambiente (RCFA, 2007).

El término **ambiente** que debido a su complejidad, hace necesario y relevante conocer el apoyo obtenido desde las ciencias clásicas, como es el caso de las ciencias naturales, las cuales desempeñan en la actualidad un papel crucial en términos de enseñanza, como desarrollar pensamiento crítico, lograr aprendizajes en profundidad, atender la formación integral (inteligencias múltiples), comprender estilos de aprendizaje en los estudiantes, fomentar procesos multimodales en el aula (Loaiza, 2016).

El papel crucial de las ciencias naturales, en el caso de la Institución Educativa Román María Valencia, que aunque ha tratado de desligarse de la forma tradicional, donde se desarrollan ejes temáticos desde los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), aunados a mallas curriculares propias de las ciencias naturales y siguiendo el enfoque metodológico propio de la Institución Educativa (Aprendizaje Significativo), situación ésta, que por más que se esfuerce el maestro en lo referente a implementar nuevas metodologías, para hacer de la pedagogía y didáctica situaciones cotidianas distintas, con miras a una mejor comprensión y ambiente escolar para el estudiantado, en cuanto a la forma de presentar la asignatura, termina siendo no adquirida por los educandos, y más bien conservándose la imposición de un sistema educativo ya establecido en determinado momento, donde las evaluaciones escritas, la exposición magistral y otras situaciones pedagógico-didácticas, poco o nada aportan al avance del proceso enseñanza-aprendizaje de los educandos y terminan por establecer muy poca relación con las competencias básicas propias del área de ciencias naturales. Por tanto, algo que resulta clave en este tipo de circunstancias, corresponde al hecho de ubicar y corregir los obstáculos en términos de comprensión y argumentación de concepciones fundamentales, que posibiliten relacionar la biotecnología como herramienta pedagógica en el aula de básica secundaria.

En el nivel de básica secundaria, aunque el estudiante ya cuenta con una serie de pre-saberes y ha pasado por una etapa de básica primaria, en la cual el proceso de enseñanza-aprendizaje le ha permitido reconstruir y reestructurar su pensamiento en forma significativa, en temáticas relacionadas con biotecnología y situaciones ambientales; no es muy clara su comprensión y en poca proporción la consideración a la significatividad en su pensamiento respecto a estas temáticas, por tanto resulta conveniente el hecho de relacionar el nuevo saber con los ya adquiridos.

Por consiguiente, al darse la poca consonancia entre el enfoque conductista y lo propuesto desde los estándares básicos de competencia, en el área de ciencias naturales, es apenas pertinente apuntar hacia el diseño e implementación de una secuencia didáctica, que posibilite la forma de aproximarse al saber científico natural, utilizando una herramienta como la bioprospección y un método de análisis químico como la cromatografía, que permita a los educandos de grado 11° adueñarse en algo, de saberes propios del contexto biotecnológico y el entendimiento del mismo, haciendo uso de una metodología organizada, que posibilite en el alumno la forma apropiada de comprender de manera lúcida las temáticas propuestas en el aula y su real cotidianidad, máxime cuando el proceso de enseñanza-aprendizaje en áreas que cuentan con un enfoque sistémico, construyen saberes que permiten fácilmente acercarse y comprender los diversos fenómenos de las ciencias naturales.

Lo anterior, hizo posible el diseño e implementación de una secuencia didáctica que posibilite desarrollar la argumentación, tomando como punto de partida resultados de trabajos de grado que apuntan a fomentar esta competencia, lo cual de forma tácita hace parte de los estándares de competencia en ciencias naturales, que a su vez debe ser valorado dada su relevancia al ser desarrollada la argumentación en básica secundaria, y por consiguiente permite de forma adecuada y sencilla realizar procesos de enseñanza-aprendizaje que aporten en el mejoramiento de pruebas como SABER y demás, que al ser aplicadas a los educandos, permitan un posicionamiento ideal de la Institución Educativa en el ISCE.

1.5.2 Ciencias naturales y bioprospección

Al tiempo que comprender la función desempeñada por las ciencias naturales en términos de enseñanza, que según (Celis, 2013), a partir de una mirada integral necesita de un medio apropiado, que haga más fácil la comprensión de conceptos propios de las ciencias naturales, y que en este caso corresponde a la **Biotecnología**, la cual según (Melgarejo et al, 2002) y en el contexto de este trabajo, permite observar su trascendencia, en vista de que por sí misma no se estima como solución a un sin número de dificultades, sí ayuda y coopera en forma suficiente, porque se constituye en un activador de progreso y perspicacia en el proceso de presentar nuevos productos; la biotecnología encuentra en una de sus ramas la bioprospección, además de ser una labor grupal dirigida a hallar conocimiento y distinción de organismos o artículos derivados, con utilidad contemporánea; se constituye en una valiosa herramienta educativa, que articulándola de manera adecuada con métodos de análisis químico; como en este caso la

cromatografía en papel, indicada para separar mezclas homogéneas de tipo líquida o gaseosa, debido al proceso de adsorción selectiva de componentes químicos, desarrollado en esta propuesta; al ser utilizado en el aula, requiere de manera oportuna y adecuada la implementación de procesos pedagógicos y el desarrollado de una secuencia didáctica, que conlleve a una mejor incidencia de la misma en la comprensión de constructos mentales y potenciación de la argumentación en el estudiantado de la Institución Educativa.

1.5.3 Pedagogía y didáctica en el desarrollo de la argumentación en ciencias naturales

Los Constructos mentales y potenciación de la argumentación, que tomando la bioprospección como concepto vinculante para facilitar el desarrollo de la argumentación, donde la bioprospección sea el eje central en la secuencia didáctica basada en Biotecnología (ver anexo 8), que permita a los estudiantes comprender las ciencias y llevarlos a establecer la relación ciencia-tecnología-sociedad, que por lo regular consideran en diversas ocasiones individualizadas, donde biología, química y física son comprendidas de forma no integrada, que apoyada en los estándares básicos de competencia permita fomentar la competencia científica, la cual desarrolla actitudes entre ciencia y conocimiento del mundo natural, al tiempo que individuos responsables al conservar seres vivos y ambiente, lo que aporta en cuanto a generar no solamente cambios conceptuales y metodológicos, sino actitudinales en los alumnos.

Cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales posibilitados por la pedagogía, la cual hace parte del saber permitido al maestro en su tarea de orientar procesos de formación, que hace posible la comprensión de un concepto, existente al momento de meditar acerca de la educación (Lucio, 1989)

La educación tomada por parte del maestro como experiencia de tipo social, en la cual él debe establecerse como puente en el proceso educativo, con el firme propósito de que el aprendizaje sea significativo en sus estudiantes, situación que siendo la ideal no siempre se da, debido a que los maestros programamos prácticas educativas orientadas y determinadas firmemente por la intuición docente. Dando frecuentemente un desenlace no muy eficaz, en el sentido de que lo realizado en diversos momentos en ninguna forma corresponde con lo que deseamos que los estudiantes asimilen (Wiggins & McTighe, 1998). Obteniendo como resultado, el fracaso en el objetivo de los aprendizajes que se buscan.

Fracaso que puede erradicarse al diseñar situaciones didácticas adecuadas en una secuencia del mismo tipo, que comprometa de manera férrea ejes temáticos de ciencias naturales, que deben ser enseñados con base en intereses propios y significativos para los estudiantes. De manera que, su contexto se ligue al proceso selectivo y secuencial de contenidos (Narváez, 2014).

Un proceso selectivo y secuencial de contenidos, partiendo de la cercanía y atracción por parte del alumnado, que lo ubique en una búsqueda constante de respuestas y construcción de explicaciones respecto a las diversas temáticas expuestas en el aula de clase.

1.5.4 Secuencia didáctica y enseñanza por indagación

Las secuencias didácticas relacionadas con ciencias naturales se elaboraron partiendo de la metodología denominada enseñanza por indagación, un enfoque que hace parte del constructivismo como aprendizaje activo y que direccionado por el maestro ubica a los educandos como activos propiciadores de saber escolar (Bybee et al, 2005, citado por Furman 2012).

Este tipo de metodología activa, se encuentra en vía contraria a la denominada enseñanza transmisionista, la cual beneficia un aprendizaje memorístico de contenidos. Aunque se fundamenta en la construcción, permite un espacio relevante al docente como direccionador del proceso, distinto a metodologías como enseñanza por descubrimiento, donde se busca que los educandos aprendan por sí mismos.

De este modo, existen funciones definidas en las que los docentes ofrecen a sus alumnos continuamente oportunidades con el propósito de que se incluyan en forma activa en su proceso de aprendizaje, y así exploren los fenómenos naturales, establezcan inquietudes, propongan, planeen experiencias que coloquen a prueba sus razonamientos, chequeen datos y los interpreten, escudriñen información, la comparen y expongan sus ideas.

Para concretar estas tareas de pensamiento y producción, conectadas con el acto de construir pensamiento científico, las secuencias didácticas arrancan de una pregunta fundamental, que suscite interés en los educandos, movilice sus pre-saberes, centre la expectativa en el contenido que se desea exponer y obviamente, fomente la indagación.

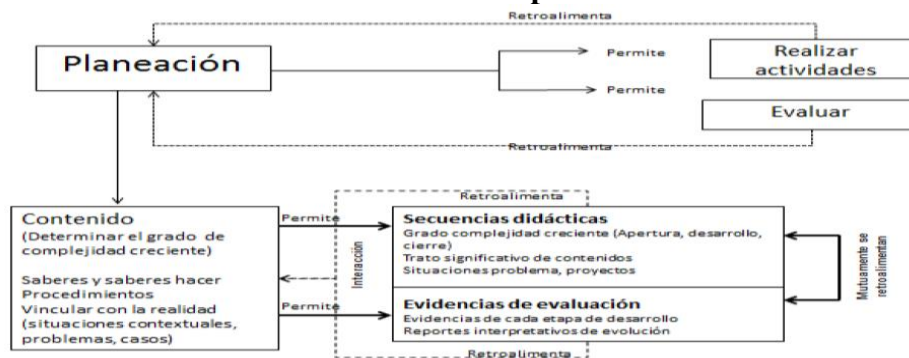
A partir de la pregunta fundamental se derivan preguntas guía que tienen el objetivo de orientar en forma gradual a los educandos en la elaboración de conocimientos (qué, cómo y para qué) combinados para elaborar respuestas más estructuradas. Lo ideal es que cada pregunta guía se trabaje por los alumnos, siquiera, dos sesiones de clase. Donde en cada una los alumnos se desarrollen instantes para explorar, formular preguntas, diseñar y realizar prácticas de laboratorio, buscar información, analizar experiencias y conceptualizar. De esta manera, al tiempo que se les posibilita contestar la pregunta fundamental, van obteniendo elementos teóricos que no sólo les ayudan a comprender los diversos eventos estudiados, sino que fomentan el desarrollo del pensamiento científico.

Todas las tareas establecidas para el tiempo de duración de la secuencia didáctica, otorgan elementos que posibilitan reconocer cómo se ha desempeñado el educando, qué sabe hacer y en qué requiere colaboración; por tanto es recomendable que al evaluarlo sean considerados, aparte del manejo teórico y producción del alumno, su actitud, habilidad y evidencia observada en el proceso, por ejemplo gráficas elaboradas, apuntes, aporte en clase y labor en equipo, etc (MEN, 2013).

Es así como la estructura de la secuencia didáctica se compone de dos elementos que se ejecutan en forma correspondiente: El ordenamiento de las tareas relacionadas con el aprendizaje y la evaluación para el aprendizaje incluida en esas mismas tareas (Díaz-Barriga, 2013).

En el caso de la secuencia didáctica relacionada con bioprospección, la idea siempre fue permitir el crecimiento del estudiante en términos de argumentación, su diseño en cuatro sesiones, de dos horas cada una, donde etapas como exploración de ideas previas, introducción de nuevos conceptos, exploración y cierre, aporten en todo momento a la argumentación de los educandos, sin perder de vista que en diversas ocasiones las temáticas propias de ciencias naturales han sido desarrolladas de forma frontal, es decir de manera magistral, que no fomentan el pensamiento crítico en los educandos, sí el pensamiento memorístico; lo que en consecuencia poco aporta al momento de presentar pruebas de carácter regional, nacional e internacional, de igual forma, se debe potenciar la implementación de de las Tic's, que aparte de ser herramientas virtuales de aprendizaje modernas, desarrollan en todo momento el intelecto y disposición de los educandos a la hora de recibir una clase, lo que a pesar del momento educativo en el que se vive, hace de las clases instantes dispendiosos, en los que aprender, en vez de ser un acto educativo para disfrutar, se convierte en una labor de cumplimiento obligatorio y cotidiano, sin muchas expectativas, a lo cual la secuencia didáctica debe responder posibilitando dicho cambio. Lo que en últimas, permita que el acto educativo se transforme en una labor interesante, intelectual, lúdica, innovadora, agradable, crítica, y sobretodo que fomente la argumentación en el alumnado, de tal manera que lo convierta en un ser competitivo en términos científicos, al transformar con su conocimiento y opinión la comunidad ligada a su entorno inmediato.

Hacia un modelo dinámico de planeación didáctica



Gráfica 3. Cuadro adaptado de Díaz-Barriga, Ángel “Construcción de programas desde la perspectiva de desarrollo de competencias”, en revista *Perfiles Educativos*. IISUE-UNAM (Díaz-Barriga, 2006).

1.5.5 La Argumentación como estrategia en la secuencia didáctica de ciencias naturales

En un contexto cotidiano cada vez más difícil, disputado y transformado constantemente, instruir en ciencias significa cooperar a la formación de individuos aptos para reflexionar, controvertir, realizar, coexistir y crecer creativamente al máximo. Por lo tanto es un reto que nos propone el compromiso de impulsar una educación de opinión, ética, paciente con la pluralidad involucrada con el ambiente; una educación que se convierta en enlace para originar grupos con vínculos de camaradería, pertenencia y pertinencia ante lo público y lo nacional. Así mismo la propuesta en Colombia escudriña instaurar exigencias para que nuestros educandos conozcan qué son las ciencias naturales, al tiempo que puedan descifrarlas, transmitir y compartir sus vivencias e invenciones, obrar con ellas en la cotidianidad y realizar contribuciones a la edificación y perfeccionamiento de su entorno, del mismo modo que lo hacen los científicos (MEN, 2004).

Los científicos requieren de una gran competencia argumentativa, la cual en ciencias va ligada a estándares que buscan desarrollar en los educandos las destrezas científicas y las posturas necesarias para indagar fenómenos y solucionar inconvenientes. La investigación radica en devolverles el derecho de cuestionar para aprender. Desde su nacimiento hasta el ingreso a la escuela, donde los infantes efectúan su aprendizaje indagando a sus padres, familiares, vecinos y amigos, porque justamente es en sus inicios, cuando adquieren conocimientos en gran manera, al tiempo que despliegan las competencias básicas.

Donde las competencias básicas buscan en las generaciones actuales, no limitarse a almacenar saberes, sino instruirse en lo pertinente a su vida, al tiempo que poderlos utilizar para resolver obstáculos nuevos en situaciones diarias. Tratar de ser competente, no de competir.

Y para ser competente se requiere de ayudas educativas en el aula, por tanto se hace pertinente diseñar e implementar una secuencia didáctica como opción educativa, que permita el progreso de los estudiantes en argumentación, donde la secuencia aunada a una buena herramienta didáctica, como en este caso la bioprospección, una rama de la biotecnología que apoyada en este caso por la herramienta Tic's TLC Timer Chromatography, permiten orientar aspectos importantes en la secuencia, que al final colaboren en la comprensión de la temática tratada, y a su vez ligada a un método de análisis químico como la cromatografía en papel, impulsen las competencias científicas, que de manera implícita se encuentran en los estándares curriculares relacionados con ciencias naturales, situación que debe ser tenida en cuenta por lo importante que resulta al permitir el desarrollo en la argumentación en básica secundaria, y como consecuencia permitir en forma adecuada y clara ejecutar procesos de enseñanza-aprendizaje que colaboren en el mejoramiento de diversas pruebas, donde los alumnos participantes posicionen de mejor manera a la Institución Educativa en términos del Índice Sintético de Calidad Educativa.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Marco metodológico

2.1.1 Enfoque y tipo de estudio

Se hace imperiosa la necesidad de implementar metodologías y procedimientos diligentes y colaborativos que tengan en cuenta los intereses y posibilidades de los alumnos, que fomenten sus indagaciones y una evolución del ser-pensar-hacer en contexto; permitiendo fomentar competencias afectivas, cognitivas, comunicativas, sociales y laborales, con el propósito de modificar la realidad. Activar estas metodologías y procedimientos no resulta sencillo, menos sencillo al momento en el que la Institución Educativa en diversos momentos aunque brinda los recursos en cierta forma considerados necesarios y en algunos momentos los aforos para que estas tareas modernas y relativas se diseñen como un proyecto institucional. Como plantea Isaza (2001), en los ámbitos y contextos sociales donde sobresale el maltrato intrafamiliar, en algunas ocasiones, la falta de afecto, de oportunidad laboral en diversas familias, requieren del planteamiento y realización de maniobras eficaces y acertadas desde la cotidianidad en el aula, para declinar su ocurrencia en el desarrollo ilustrativo de los educandos.

En la propuesta de grado se realizó un análisis de tipo cualitativo y cuasi-experimental, se tuvo en cuenta a todos los estudiantes del grado 11°A y no hubo selección al azar y por tanto fueron sometidos a análisis estadístico descriptivo.

2.1.2 Población y muestra

El trabajo de grado fue realizado en la Institución Educativa Román María Valencia del municipio de Calarcá-Quindío, la cual actualmente cuenta con 1266 estudiantes en una única sede, de los cuales 611 pertenecen a básica secundaria. La Institución Educativa Román María Valencia posee el modelo pedagógico “Aprendizaje Significativo”, fundamentado en el desarrollo y afianzamiento de valores humanos como: Responsabilidad, puntualidad y autoestima, donde la muestra son estudiantes del grado 11°A pertenecientes a la jornada de la mañana; cuyas edades oscilan entre 15 y 17 años, lo cual corresponde a un total de 39 educandos; donde uno de ellos hace parte de alumnos con NEE, quien intervino en el trabajo propuesto por el docente sin adaptaciones curriculares, en aras de contribuir al proceso de inclusión que desde el MEN se ha impulsado en forma constante, el estrato socioeconómico de los estudiantes se sitúa entre 1 y 2.

2.1.3 Diseño de instrumentos

En este trabajo de grado se hizo uso de los siguientes instrumentos:

Un pre-test (Anexo 6), que permitió identificar el nivel de argumentación en los estudiantes de grado undécimo de secundaria de la Institución Educativa Román María Valencia. Para tal fin se tomó como fundamento preguntas validadas pertenecientes a la prueba Saber 11°.

El pre-test constaba de tres (3) preguntas relacionadas con la temática separación de mezclas, realizado mediante el método de análisis cromatográfico y utilizando como eje articulador la bioprospección, todas de selección múltiple con única respuesta. Este pre-test se diseñó a partir de preguntas de la prueba Saber 11° ejecutadas en los años 2013-2014 y 2015. Se calificó y analizó mediante las rejillas propuestas por el asesor y MSc en Educación William Rojas (2017) tabla 1, elaboradas para cada una de las preguntas, las cuales indican la puntuación obtenida entre 0 y 4 por pregunta, teniendo en cuenta la calidad de la respuesta y el carácter argumentativo frente a la misma. Se diseñaron las rejillas de argumentación propuestas por **William Rojas**, que permitieron acorde a la puntuación obtenida por cada estudiante, ubicarlo en uno de los tres niveles de argumentación (alto, medio o bajo) determinados por el investigador.

Una secuencia didáctica (Anexo 8), que procuró desarrollar la argumentación con una metodología basada en la “Guía para la Elaboración de una Secuencia Didáctica” propuesta por Díaz-Barriga (2013), donde se plantea la secuencia didáctica como una herramienta que ayuda al docente a organizar de forma ordenada y secuencial lo que se va a enseñar, respondiendo a las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes. Para ello, se sugiere buscar respuesta a los siguientes principios: Vinculación contenido-realidad, vinculación contenido-conocimientos y experiencias de los alumnos, uso de las Apps y recursos de la red, obtención de evidencias de aprendizaje con la ayuda de una línea de secuencia didáctica conformada por actividades de apertura, desarrollo y cierre.

Un pos-test (Anexo 6) igual al pre-test, en el cual se analizó el nivel de avance de los estudiantes en lo relacionado con la argumentación, y con base en ello establecer el impacto que generó la secuencia didáctica. Admitiendo como base el pre-test (Anexo 6) para permitir compararlos y determinar el nivel de avance alcanzado. El pos-test fue el mismo pre-test.

El propósito de la secuencia didáctica es el desarrollar la argumentación a través del aprendizaje comprensivo de una temática, utilizando como eje articulador la bioprospección y un método de análisis químico correspondiente a la cromatografía en papel, en la cual este método de análisis químico permita separar mezclas homogéneas de tipo líquida o gaseosa, y a su vez por el hecho de constar con variables que propenden por mejorar la comprensión del concepto mezcla homogénea y la manera de separarlas mediante el proceso de adsorción selectiva de componentes químicos, en este caso aplicado a una mezcla homogénea de tipo líquida, como es el caso de la tinta de lapicero, en la cual cada componente químico posee su propia relación del frente (Rf), la fase

estacionaria corresponde al papel de filtro y la fase móvil a diversos solventes de carácter orgánico e inorgánico utilizados, lo cual en consecuencia posibilite el desarrollo de la argumentación fundamentada en la postura de Jiménez Aleixandre (2009).

2.1.4 Instrumentos utilizados

En primer lugar el Test para determinar los estilos de aprendizaje de los estudiantes (Anexo 1), posteriormente la secuencia didáctica (Anexo 8), luego se hizo uso de rejillas de evaluación para efectos de la argumentación (tabla 1), acto seguido el pre-test (Anexo 6), posteriormente bitácoras de la secuencia didáctica (Anexos 9 y 10) y por último el pos-test (Anexo 6).

2.1.4.1 Caracterización de estilos de aprendizaje de los estudiantes

En el primer momento **Exploración de ideas previas**, donde el propósito era identificar los pre-saberes existentes en los estudiantes sobre métodos analíticos utilizando como eje articulador la bioprospección en el proceso de separación de mezclas tanto heterogéneas como homogéneas; se aplica en primera medida el Test “**Caracterización Estilos de Aprendizaje Teoría Tricerebral**, propuesto y establecido por De Gregori (2002), el cual consta de 27 preguntas relacionadas con tres tipos de figuras geométricas (círculo, triángulo y cuadrado) y una escala valorativa de 1 a 5, en el cual se plantea que el cerebro humano se divide en tres partes: derecha, central e izquierda, las cuales tienen unas características diferentes entre ellas, que hacen de cada individuo un ser distinto en un grupo de trabajo.

2.1.4.2 Pre-test

Instrumento que consta de tres preguntas validadas, obtenidas de la Prueba Saber 11° de los años 2013-2014 y 2015 respectivamente, las cuales permitirán observar el nivel de argumentación en estudiantes de grado 11°A (Anexo 6) pertenecientes a la Institución Educativa Román María Valencia. El Pre-test se elaboró con preguntas de las Pruebas Saber 11° pertenecientes a los años 2013-2014 y 2015, consta además de una rejilla de evaluación (tabla 1) con la cual se asignará un puntaje a cada una de las respuestas dadas por los estudiantes permitiéndoles finalmente ser ubicadas dentro de uno de los tres niveles de argumentación: Bajo-Medio-Alto.

Tabla 1. Rejilla de evaluación en argumentación

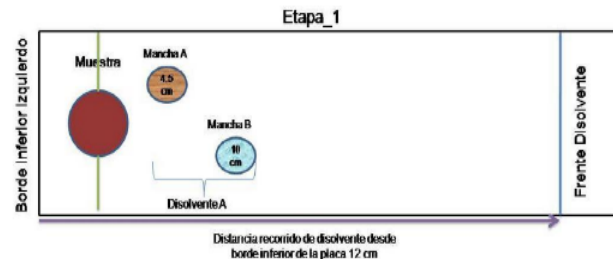
| PREGUNTA No. 1 | | |
|----------------------------------|-------------------|--|
| ENFOQUE | TEMÁTICO | ARGUMENTACIÓN |
| COMPONENTES EVALUADOS | AFIRMACIÓN | CONCLUSIÓN, PRUEBAS O DATOS, JUSTIFICACIÓN <p>La cromatografía es un método empleado para la separación de mezclas líquidas o gaseosas, compuestas por un líquido y un sólido, dos líquidos y un gas, o dos o más gases. En este método la mezcla a separar se pone en contacto con un material absorbente como papel o un sólido pulverizado (sílice) que se encuentra dentro de una columna el cual atrae las partículas de cada componente de la mezcla con una fuerza diferente. Una vez se ha absorbido la mezcla se hace pasar un solvente líquido que arrastra los componentes a diferente velocidad permitiendo así su separación. De las siguientes mezclas se pueden separar por cromatografía:</p> <p>A. El agua y alcohol B. La tinta de un esfero C. El agua y sal D. El aire</p> |
| OPCIÓN | PUNTUACIÓN | CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS |
| A | 0 | No identifica la opción correcta |
| B | 1 | Identifica la opción correcta |
| C | 0 | No identifica la opción correcta |
| D | 0 | No identifica la opción correcta |
| | 0 | No indica una opción de respuesta o marca varias |
| 1 | 4 | <p>Presenta argumentos en el que se encuentran una o más ideas o explicaciones causales (hipótesis o conclusiones) con justificación(es), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) o empíricos (recuperados o movilizadores), además de conocimientos básicos o cualificadores modales, puede presentar o no condiciones de refutación.</p> |

| | | |
|------------------------------|---|--|
| | 3 | Presenta argumentos en el que se encuentran una o más ideas u explicaciones causales (hipótesis o conclusiones) con justificación(es), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) u empíricos (recuperados o movilizados). Este tipo de argumento no incluye, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación. |
| | 2 | Presenta argumentos en el que se encuentran una o más ideas u explicaciones causales (hipótesis o conclusiones), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) o empíricos (recuperados o movilizados). Este tipo de argumento no incluye justificación, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación. |
| | 1 | Presenta argumentos con enunciados iguales o muy similares a los presentes en los textos u opciones de las preguntas, que no son una idea o explicación causal, es decir, una hipótesis o conclusión. Este tipo de argumento tampoco incluye justificación, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación. |
| | 0 | No formula ninguna idea o explicación coherente con el tema o deja el espacio en blanco. |
| PREGUNTA No. 2 | | |
| ENFOQUE TEMÁTICO | | ARGUMENTACIÓN |
| COMPONENTES EVALUADOS | | CONCLUSIÓN, PRUEBAS O DATOS, JUSTIFICACIÓN |

| | | |
|-------------------|-------------------|--|
| AFIRMACIÓN | | <p>Se toma una pieza de papel de filtro y cerca de uno de sus extremos se deposita una gota de la solución que contiene la mezcla de las sustancias que se quieren separar. Se deja secar la gota y quedará la mancha de las sustancias mezcladas. El extremo del pliego más próximo a la mancha se introduce en un disolvente apropiado, pero sin que la mancha llegue a introducirse en él; esta técnica hace alusión a la Cromatografía:</p> <p>A. Papel B. Fina C. Gases D. Reparto</p> |
| OPCIÓN | PUNTUACIÓN | CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS |
| A | 1 | No identifica la opción correcta |
| B | 0 | Identifica la opción correcta |
| C | 0 | No identifica la opción correcta |
| D | 0 | No identifica la opción correcta |
| | 0 | No indica una opción de respuesta o marca varias |
| 2 | 4 | <p>Presenta argumentos en el que se encuentran una o más ideas o explicaciones causales (hipótesis o conclusiones) con justificación(es), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) o empíricos (recuperados o movilizados), además de conocimientos básicos o cualificadores modales, puede presentar o no condiciones de refutación.</p> |
| | 3 | <p>Presenta argumentos en el que se encuentran una o más ideas o explicaciones causales (hipótesis o conclusiones) con justificación(es), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) o empíricos (recuperados o movilizados). Este tipo de argumento no incluye, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación.</p> |

| | | |
|------------------------------|---|--|
| | 2 | Presenta argumentos en el que se encuentran una o más ideas o explicaciones causales (hipótesis o conclusiones), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) o empíricos (recuperados o movilizados). Este tipo de argumento no incluye justificación, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación. |
| | 1 | Presenta argumentos con enunciados iguales o muy similares a los presentes en los textos u opciones de las preguntas, que no son una idea o explicación causal, es decir, una hipótesis o conclusión. Este tipo de argumento tampoco incluye justificación, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación. |
| | 0 | No formula ninguna idea o explicación coherente con el tema o deja el espacio en blanco. |
| PREGUNTA No. 3 | | |
| ENFOQUE TEMÁTICO | | ARGUMENTACIÓN |
| COMPONENTES EVALUADOS | | CONCLUSIÓN, PRUEBAS O DATOS, JUSTIFICACIÓN |

AFIRMACIÓN



3. Se puede deducir que el frente del disolvente es:
- A. Donde se siembra la muestra
 - B. Distancia recorrida de la muestra
 - C. Punto hasta donde asciende el disolvente
 - D. Distancia de la fase estacionaria

| OPCIÓN | PUNTUACIÓN | CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS |
|--------|------------|--|
| A | 0 | No identifica la opción correcta |
| B | 0 | Identifica la opción correcta |
| C | 1 | Identifica la opción correcta |
| D | 0 | No identifica la opción correcta |
| | 0 | No indica una opción de respuesta o marca varias |
| 3 | 4 | Presenta argumentos en el que se encuentran una o más ideas o explicaciones causales (hipótesis o conclusiones) con justificación(es), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) o empíricos (recuperados o movilizados), además de conocimientos básicos o cualificadores modales, puede presentar o no condiciones de refutación. |
| | 3 | Presenta argumentos en el que se encuentran una o más ideas o explicaciones causales (hipótesis o conclusiones) con justificación(es), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) o empíricos (recuperados o movilizados). Este tipo de argumento no incluye, conocimientos |

| | | |
|--|---|--|
| | | básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación. |
| | 2 | Presenta argumentos en el que se encuentran una o más ideas o explicaciones causales (hipótesis o conclusiones), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) o empíricos (recuperados o movilizados). Este tipo de argumento no incluye justificación, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación. |
| | 1 | Presenta argumentos con enunciados iguales o muy similares a los presentes en los textos u opciones de las preguntas, que no son una idea o explicación causal, es decir, una hipótesis o conclusión. Este tipo de argumento tampoco incluye justificación, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación. |
| | 0 | No formula ninguna idea o explicación coherente con el tema o deja el espacio en blanco. |

2.1.4.3 Pos-test

Instrumento que consta de tres preguntas validadas, las mismas del pre-test, las cuales permitirán observar el nivel de argumentación en estudiantes de grado 11°A pertenecientes a la Institución Educativa Román María Valencia (Anexo 6). El pos-test se elaboró con preguntas de las pruebas saber 11° y consta además de una rejilla de evaluación, con la cual se asignará un puntaje a cada una de las respuestas dadas por los estudiantes, permitiéndoles finalmente ser ubicadas dentro de uno de los tres niveles de argumentación (Bajo-Medio-Alto).

2.1.5 Evaluación para el aprendizaje en la secuencia didáctica

La línea de secuencias didácticas está conformada por tres clases de tareas: Apertura, desarrollo y cierre. En la estructura de esta iniciativa de tareas se encuentra implícita al tiempo un criterio de evaluación formativa (Scallon, 1988), esta evaluación formativa es precisamente la que posibilita facilitar el proceso por medio del seguimiento a los progresos, desafíos y conflictos que presentan los estudiantes en su labor, como de evaluación sumativa, la que brinda pruebas de aprendizaje, en la misma línea de aprender; teniendo en cuenta lo expuesto por Díaz-Barriga (2013) en lo referente a actividades de apertura, desarrollo y cierre, al tiempo que línea de evaluación para el aprendizaje tenemos:

➤ Actividades de apertura

El sentido de las tareas de apertura es diverso en una primera etapa, posibilitan iniciar el ambiente de aprendizaje, si el maestro consigue que laboren con un problema cotidiano, o bien, iniciar un debate en pequeños grupos acerca de una pregunta que provenga de cuestionamientos significativos para los estudiantes, los alumnos responderán trasladando a su pensamiento distintas ideas que ya tienen, ya sea por su pre-saber escolar o su práctica cotidiana.

➤ Actividades de desarrollo

Las actividades de desarrollo tienen el propósito de que el educando interactúe con una nueva idea. Declaramos que existe interrelación debido a que el alumno posee un conjunto de pre-saberes en mayor o menor grado aptos y/o suficientes acerca de una temática, desde los cuáles le posibilita otorgar sentido y significado a una idea.

➤ Actividades de cierre

Las actividades de cierre se llevan a cabo con el propósito de conseguir una combinación del conjunto de labores ejecutadas, posibilitan desarrollar un resumen del proceso y del aprendizaje realizado. Por medio de ellas se pretende que el educando consiga recomponer la estructura conceptual que poseía al comienzo de la secuencia, reordenando su estructura de razonamiento desde las interacciones que ha desarrollado con los recientes cuestionamientos y la información a la que tuvo acceso.

2.1.6 Línea de evaluación para el aprendizaje

La verdadera función de la evaluación y la manera de concretarla en pruebas, lo hemos ejecutado en lo que llamamos línea de secuencias de aprendizaje. En la cual lo más relevante es que el maestro visualice la necesidad de estructurar fuertemente actividades de aprendizaje con actividades de evaluación.

Además, se debe tener en cuenta que la evaluación para la formación académica es una tarea complicada. Porque, es indispensable relacionar, las dos líneas de trabajo de forma organizada: La de elaboración de secuencias, con la de elaboración de pruebas de evaluación, éstas últimas desempeñando un papel de evaluación formativa con la evaluación sumativa (Díaz-Barriga, 2016).

2.1.7 Procedimiento

El procedimiento realizado durante la secuencia didáctica consta de cuatro fases:

Tabla 2. Procedimiento realizado acorde a la secuencia didáctica

| Número de Fase | Nombre de la Fase | Descripción |
|----------------|-------------------|---|
| 1 | Exploración | En esta fase se elaboró: Descripción del problema, objetivos (general y específicos), pregunta de investigación, marco teórico, metodología (marco metodológico, contexto, universo, población y muestra), caracterización de estudiantes (Anexo 1), secuencia didáctica (ver anexo 8) y diseño de instrumentos (instrumentos utilizados). |
| 2 | Descripción | Se describió: Nivel inicial en argumentación encontrado en estudiantes de grado 11°A mediante la aplicación y análisis del pre-test (Anexos 6 y 7). |
| 3 | Implementación | Se realizó: Implementación de secuencia didáctica (Anexo 8) relacionada con bioprospección, utilizando el método de análisis (cromatografía en papel) base para desarrollar |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>capacidad argumentativa en estudiantes de grado 11° en propuesta de Díaz-Barriga (2013) secuencia didáctica y Jiménez Aleixandre (2009) Argumentación.</p> <p>La secuencia didáctica (Anexo 8) se realizó en cuatro sesiones de (2 horas semanales) cada una y durante (6 semanas), donde primera sesión fue exploración de ideas previas, cuyo objetivo era identificar pre-saberes que poseían los estudiantes sobre bioprospección apoyado en un método de análisis químico como la cromatografía y donde la pregunta generadora correspondió a ¿La tinta de lapicero se puede separar haciendo uso de algún método relacionado con bioprospección?, etapa que aunque evidenció poco conocimiento por parte de estudiantes sobre la temática, sí establecían algunas relaciones entre temática y diversos procesos cotidianos, luego se da la segunda sesión introducción de nuevos conceptos, donde se pretendía observar un experimento relacionado con bioprospección en forma demostrativa por parte del docente y apoyado en un método de análisis químico conocido como “cromatografía”, cuya pregunta generadora fue</p> |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>¿La cromatografía como recurso de la bioprospección será indicada para separar los componentes de la tinta de lapicero? donde el docente explica experimentalmente el concepto, obteniendo diversos cromatogramas (Anexos 17 y 18) en papel filtro, utilizando diversas mezclas de solventes orgánicos e inorgánicos, observando la importancia de un recurso de bioprospección apoyado en un método de análisis químico como la cromatografía, además los educandos se mostraron sorprendidos con la técnica utilizada, aparte de la aplicabilidad de dicho recurso cotidianamente, también se entregó la primera bitácora (Anexo 9), cuyo objetivo era ser desarrollada por el estudiante en forma individual, la cual ayudaría a mejorar la comprensión de la temática comparando con la etapa de exploración de ideas previas en saber adquirido, posteriormente se desarrolló la exploración, el propósito era establecer relación entre recurso físico propio de bioprospección y recurso virtual (software de cromatografía tlc timer) instalado y aplicado desde dispositivos móviles de estudiantes, donde la</p> |
|--|--|---|

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>pregunta generadora correspondía a ¿Qué método será más confiable para separar componentes de una mezcla, el físico o el virtual (programa virtual tlc timer que simula el proceso cromatográfico)?, se obtuvieron diversos cromatogramas virtuales (Anexos 17 y 18) a partir del software tlc timer utilizado en dispositivos móviles de educandos, al igual que se evidenció sentimiento de admiración en alumnos al descubrir que existen herramientas virtuales y tecnológicas que permiten mejor comprensión de temáticas, además de que posibiliten e implementen en el aula recursos virtuales precisos y al tiempo establecen analogías con cotidianidad representen a nivel empresarial, cosmético, farmacéutico, alimenticio y demás campos grandes logros en relación a progreso, ahorro de tiempo, mejoramiento de estándares, control de calidad y múltiples beneficios para la humanidad, también se realizó entrega de segunda bitácora (Anexo 10), cuyo fin era que el alumno individualmente, a medida que adquiría conocimiento, fuera desarrollando lo estipulado por el docente en la temática propuesta,</p> |
|--|--|--|

| | | |
|---|------------|--|
| 4 | Resultados | <p>además de observar el mejoramiento del estudiante comparado con etapas anteriores en secuencia didáctica, por último el cierre, donde la finalidad era comparar las diversas etapas: Exploración de ideas previas, introducción de nuevos conceptos, exploración y cierre, para considerar la magnitud de lo aprendido por el estudiante en argumentación relacionados con el recurso propio de la bioprospección y cuya pregunta generadora correspondía a ¿Analizadas las fases: Exploración de ideas previas, introducción de nuevos conceptos y exploración, permitieron que usted identificara el recurso propio de bioprospección adecuado para separar la tinta de lapicero?, se pudo observar crecimiento académico de educandos, donde adquirieron y apropiaron del conocimiento, se evidenció tras la implementación de la secuencia didáctica.</p> <p>Se estableció el impacto de la secuencia didáctica mediante la aplicación y análisis de los resultados del pos-test (Anexo 6), (gráfica 11) y (tabla 5), desarrollando la</p> |
|---|------------|--|

| | | |
|--|--|--|
| | | comparación con el pre-test, consiguiendo de esta manera las conclusiones y recomendaciones. |
|--|--|--|

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El propósito en **esta propuesta de grado, implica determinar la incidencia de una secuencia didáctica en biotecnología (bioprospección)**, como eje articulador, apoyada en un método de análisis químico como la cromatografía, en el desarrollo de la argumentación en estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Román María Valencia, donde se relacione la biotecnología con el proceso enseñanza-aprendizaje como estrategia metodológica, y así obtener un aprendizaje significativo en los educandos.

Acorde a la metodología propuesta en el capítulo 2 de este trabajo de grado, al discutir resultados, lo realmente importante, es la observación durante la aplicación de la secuencia diseñada y los resultados obtenidos. Para dicho proceso se llevaron a cabo dos pruebas: una diagnóstica (pre-test) y otra final (pos-test), que fueron sistematizadas haciendo uso del software estadístico InfoStat versión 2008 (gráficas 5 y 11), de forma que permita su confrontación; antecedidas por el test Caracterización de estilos de aprendizaje de los estudiantes (gráfica 4).

Este apartado consta de cinco momentos, los cuales se describen a continuación:

Primero, los resultados obtenidos en la intervención, al ser aplicado a los educandos el test de caracterización de estilos de aprendizaje, propuesto por De Gregori (2002).

Segundo, los resultados y el análisis estadístico del pre-test, fundamento para la aplicación de la secuencia, dado que los resultados están asociados al nivel de argumentación que poseen los estudiantes. Este fue aplicado a 39 estudiantes, en la primera sesión de 2 horas.

El tratamiento estadístico manejado en esta propuesta de grado, se apoyó en el software estadístico InfoStat versión 2008, en la cual se hace uso de estadística descriptiva tanto para la realización del pre-test como del pos-test, donde intervienen variables estadísticas como media aritmética (promedio pre-test y pos-test), mínimo y máximo (para hallar rango en el caso de determinar niveles de argumentación), Alpha de Cronbach (coeficiente utilizado para medir la fiabilidad de una escala de medida), en la que intervienen varianza, varianza total y número de preguntas o ítems, que son fundamento para la elaboración de los diagramas circulares (gráficas 4, 5 y 11) relacionadas con porcentaje de estudiantes según tipo de cerebro (Teoría Tricerebral), porcentaje de estudiantes por nivel de argumentación pre-test y porcentaje de estudiantes por nivel de argumentación pos-test respectivamente, al igual que en la construcción de

las gráficas (6 y 12) referentes a comportamiento puntaje de estudiantes pre-test y comportamiento puntaje de estudiantes pos-test, lo que permite observar el impacto de la implementación de la secuencia didáctica en la argumentación, de los estudiantes de grado 11°A pertenecientes a la Institución Educativa Román María Valencia.

Tercero, se llevó a cabo la implementación de la secuencia didáctica, con una intensidad de 2 horas por semana, la cual tuvo una duración total de seis semanas.

Cuarto, los resultados y análisis estadísticos del pos-test. Este pos-test fue aplicado a 39 estudiantes. Los resultados, permitieron evidenciar el nivel de avance en la argumentación de los estudiantes.

Por último, la contrastación entre los resultados y análisis del pre-test y pos-test. Permitió determinar la incidencia de la secuencia didáctica en la argumentación de los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Román María Valencia.

3.1 Análisis de los instrumentos utilizados

3.1.1 Resultados del Test de Caracterización de estilos de aprendizaje de los estudiantes

En cuanto a la percepción realizada por parte del docente respecto a la forma de aprender del grado 11°A, a su cargo, para efectos de la secuencia didáctica, con ayuda de los resultados obtenidos en el mismo como son: De 39 estudiantes del grado 11°A evaluados en el 64% predomina la parte derecha del cerebro, en el 5% de ellos predomina la parte izquierda del cerebro y en 31% predomina la parte central del cerebro.

Cerebro Derecho (64%)

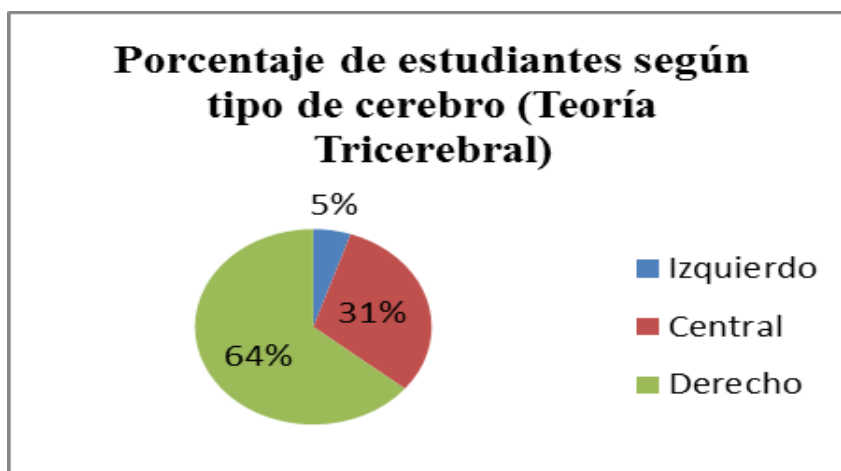
Hace referencia a una persona con alto nivel de creatividad, ludomistético (aprender jugando), sensible entre otras.

Cerebro Izquierdo (5%)

Presenta al igual que el cerebro derecho cuatro niveles, son personas de carácter lógico y científico (Epistemología, investigación, clasificación, comunicación).

Cerebro Central (31%)

Son personas que poseen alto nivel en procesos como: Administración, planeación, profesionalización, sobrevivencia y reproducción.



Gráfica 4. Porcentaje de estudiantes según tipo de cerebro (Teoría Tricerebral)

Esta información fue de gran utilidad, puesto que se consideró la base para conocer de inicio a los educandos con los cuales se contaba para el desarrollo de la secuencia didáctica, para así establecer y realizar las respectivas actividades de tipo pedagógico durante el proceso de la secuencia didáctica propuesta, a su vez, teniendo en cuenta los porcentajes obtenidos, la predominancia del cerebro derecho permite involucrar actividades que impliquen hacer uso de la creatividad, al tiempo que implementar en el aula herramientas tecnológicas como la App tlc timer, que ofrece estrategias lúdicas a los educandos y los ubica en las diversas etapas desarrolladas dentro de la secuencia didáctica, de la misma manera que permiten un manejo adecuado por parte del docente en pro de mejorar en su quehacer pedagógico.

3.1.2 Resultados del pre-test

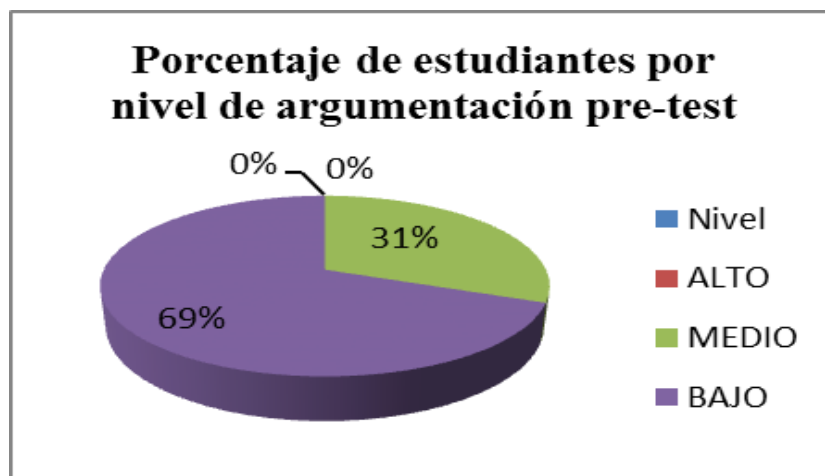
Se organizó la información recopilada haciendo uso del software estadístico **Infostat versión 2008** (gráficas 5 y 11). En primer lugar se diseñó un documento que constaba con datos como: Nombre del estudiante, tres preguntas prueba saber validadas y relacionadas con la temática, con su respectiva clave (selección múltiple con única respuesta). Como cada ítem tiene una valoración de acuerdo al uso que se hace de los elementos de la argumentación, esto permitió realizar un primer análisis individual desde lo cuantitativo, ya que según la sumatoria de las respuestas escogidas por cada estudiante, lo que lo ubicaba en un nivel de argumentación: alto, medio o bajo.

Teniendo en cuenta los niveles de argumentación en el pre-test, mencionados en la gráfica 5, hacen referencia a:

Tabla 3. Resultados obtenidos en el pre-test

| Nivel de Argumentación | Descripción |
|------------------------|---|
| Bajo | En este nivel se encuentran 27 estudiantes, que corresponden al 69% del total expuesto al instrumento pre-test. Los |

| | |
|-------|---|
| | <p>estudiantes no formulan idea alguna o explicación coherente con el tema o dejan el espacio en blanco, al igual que presentan argumentos con enunciados iguales o muy similares a los presentes en los textos u opciones de las preguntas, que no son una idea o explicación causal, es decir, una hipótesis o conclusión. Este tipo de argumento tampoco incluye justificación, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación.</p> |
| Medio | <p>En este nivel se encuentran 12 estudiantes, que corresponden al 31% del total expuesto al instrumento pre-test. Los estudiantes presentan argumentos en el que se encuentran una o más ideas u explicaciones causales (hipótesis o conclusiones) con justificación(es), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) u empíricos (recuperados o movilizados). Este tipo de argumentos no incluye, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación.</p> |
| Alto | <p>En este nivel no se ubican estudiantes.</p> |

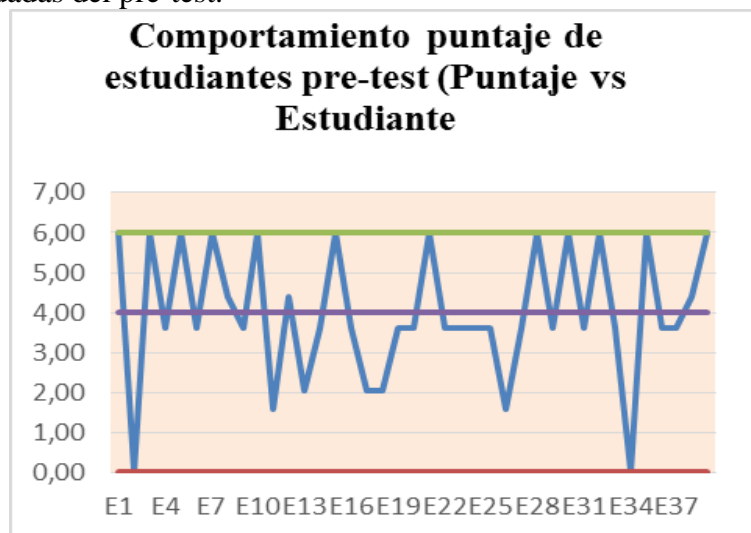


Gráfica 5. Porcentaje de estudiantes por nivel de argumentación pre-test

La información de la tabla 3 puede representarse a través de la gráfica 5, anteriormente expuesta, donde se puede visualizar de una forma más precisa los niveles de argumentación y el porcentaje de estudiantes ubicados en estos niveles, al tiempo que en la misma gráfica el color lila representa el porcentaje de estudiantes ubicados en nivel bajo, el color verde al porcentaje de alumnos encontrados en nivel medio y el color rojo al porcentaje de educandos hallados en nivel alto.

3.1.2.1 Análisis de resultados del pre-test

Se puede apreciar el comportamiento del pre-test en estudiantes de grado 11^ºA, teniendo en cuenta el mínimo, máximo y promedio del grupo en dicha prueba; es de anotar que la línea verde en la gráfica 6 corresponde al puntaje máximo adquirido por el estudiante al resolver las tres preguntas validadas en el pre-test; a la vez que la línea morada hace referencia al puntaje promedio del grupo al contestar las mismas tres preguntas validadas del pre-test.



Gráfica 6. Comportamiento puntaje de estudiantes pre-test

Es de anotar que los estudiantes en términos de argumentación en el pre-test se evaluaron teniendo en cuenta el instrumento rejilla de evaluación, en la cual se establecieron puntajes entre 0 y 1 en lo referente a los criterios de corrección de las respuestas, donde cero (0) corresponde a respuesta incorrecta por parte del estudiante y uno (1) a la respuesta correcta de la pregunta saber validada, además de una escala entre 0 y 4 para los componentes evaluados en la argumentación para determinar el nivel (bajo-medio-alto) alcanzado por el alumno.

Unido al análisis cuantitativo desarrollado, se realizó un análisis cualitativo, donde se describen los elementos de la argumentación que utiliza cada estudiante, los que no utilizan o los que usan con dificultad, base para el diseño de la tabla 3 que permitió realizar un segundo análisis referido a la totalidad de estudiantes, donde se agrupan de acuerdo a los niveles de argumentación mencionados (alto, medio y bajo). Esto proporcionó la información requerida para inferir algunos de los usos de los componentes de la argumentación por parte de los estudiantes en cada uno de los niveles. Posteriormente se realizó una interpretación de este análisis frente a los referentes teóricos.

En concordancia con lo anterior, es de resaltar que los resultados obtenidos en el pre-test permitieron dar un curso adecuado a la temática a realizar en la secuencia didáctica propuesta, debido a que se pudo ubicar en contexto a los estudiantes en lo relacionado a la temática desarrollada, utilizando el método de análisis químico correspondiente a la cromatografía, y como eje articulador la bioprospección, lo cual apoya en la comprensión de contenidos de aprendizaje y proceso de argumentación.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en la intervención (gráficas 5 y 11) y tabla 4, se puede observar que el 69% de los estudiantes evaluados en el pre-test, presentan un nivel bajo en términos de argumentación, debido a que las ideas formuladas por ellos, no dan razón en forma coherente de la temática tratada, algunos educandos en ocasiones dejan el espacio en blanco al contestar o escriben explicaciones con palabras tomadas del mismo texto evaluado en la prueba, al tiempo que expresan justificaciones con poco o nulo conocimiento básico, lo cual demuestra el manejo inadecuado de hipótesis o conclusiones a los que haya lugar; mientras que el 31% de los alumnos se ubican en el nivel medio en cuanto a argumentación, porque presentan argumentos donde existen una o más ideas que dan razón en forma coherente de la temática tratada, es decir muestran hipótesis o conclusiones de alguna manera con un grado de justificación, las cuales se sustentan en pruebas-hechos-observaciones- experimentos o simplemente datos hipotéticos suministrados o empíricos recuperados o movilizados, pero que de ninguna manera incluyen argumentos, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación; es de subrayar que en el nivel alto no se ubica porcentaje alguno de estudiantes.

El proceso de argumentación permitió determinar el nivel en este referente presentado por los estudiantes del grado 11°A, a través del uso de pruebas como el pre-test, posterior a ello se dio el análisis y validación de la secuencia didáctica.

3.1.2.2 Análisis general de los niveles de argumentación del pre-test

En la tabla 4 que aparece a continuación, se presentan los estudiantes agrupados por niveles de argumentación, teniendo en cuenta que se tomó como base para determinar el nivel del mismo los siguientes rangos de puntuación, respecto a las respuestas obtenidas de los estudiantes en cada pregunta validada y sus respectivas justificaciones: 0-6 Nivel Bajo, 7-12 Nivel Medio y 13-15 Nivel Alto, el porcentaje de estudiantes por cada nivel de argumentación.

Tabla 4. Porcentaje de estudiantes por niveles de argumentación en el pre-test

| Nivel de argumentación | Número de estudiantes | % de estudiantes | Descripción |
|------------------------|-----------------------|------------------|--|
| Bajo | 27 | 69 | No formula ninguna idea o explicación coherente con el tema o deja el espacio en blanco, al igual que presenta argumentos con enunciados iguales o muy similares a los presentes en los textos u opciones de las preguntas, que no son una idea o explicación causal, es decir, una hipótesis o conclusión. Este tipo de argumento tampoco incluye justificación, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación. |
| Medio | 12 | 31 | Presenta argumentos en el que se encuentran |

| | | | |
|------|---|---|---|
| | | | <p>una o más ideas u explicaciones causales (hipótesis o conclusiones) con justificación(es), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) u empíricos (recuperados o movilizados). Este tipo de argumento no incluye, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación.</p> |
| Alto | 0 | 0 | <p>Presenta argumentos en el que se encuentran una o más ideas o explicaciones causales (hipótesis o conclusiones) con justificación(es), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) o empíricos (recuperados o movilizados), además de conocimientos</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | básicos o cualificadores modales, puede presentar o no condiciones de refutación. |
|--|--|--|--|

Teniendo presente lo anterior, se puede establecer que el nivel bajo fue el que se presentó en mayor proporción, debido según el docente a: Nivel académico de las preguntas realizadas, temática evaluada (por lo regular es un contenido que se expone a los estudiantes en los primeros años de básica secundaria), algunos educandos ingresaron en grado 9° y 10°, por tanto no presentan el mismo progreso de los que se encuentran en esta desde grado 6°, donde se comenzó el proceso referente a la asignatura Química.

Los resultados obtenidos a partir del pre-test, dieron inicio a la implementación de la secuencia didáctica relacionada con bioprospección, en la cual el test de caracterización de estilos de aprendizaje unido al pre-test, se convirtió en el fundamento para que el docente al observar que en la mayoría de estudiantes del grupo 11°A predomina el cerebro derecho y central, indicativo de individuos creativos, ludomistéticos y calculadores; estableciera situaciones didácticas caracterizadas por actividades no conductistas, que en el caso de este trabajo corresponde a videos, preguntas motivadoras, prácticas de laboratorio demostrativas, herramienta virtual tlc timer, que potencien el proceso de enseñanza-aprendizaje en los educandos.

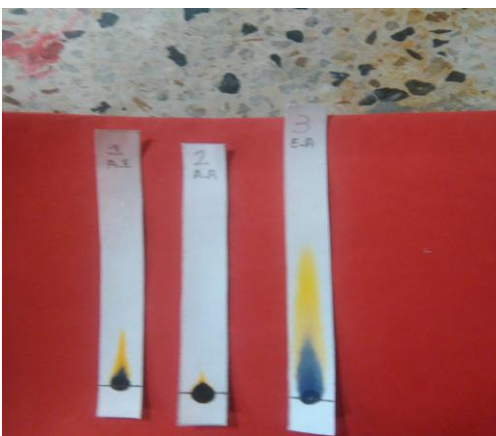
3.1.3 Resultados de la secuencia didáctica

A partir de los resultados obtenidos a través del pre-test y teniendo en cuenta el objetivo principal de esta propuesta, el cual hace referencia a desarrollar la argumentación en ciencias naturales de los estudiantes del grupo 11°A de Román María Valencia (Calarcá), se puso en marcha el diseño de la secuencia didáctica con la mediación de la biotecnología (bioprospección), orientada en un contexto metodológico relacionado con indagación, el cual posibilite a los educandos hacer uso de elementos argumentativos necesarios para enriquecer los procesos argumentativos propios que terminen por estructurar su pensamiento crítico y científico.

La secuencia didáctica con la mediación de la biotecnología (bioprospección), se instauró mediante una intervención en el aula de 4 sesiones, con un tiempo de 2 horas semanales (teniendo en cuenta las diversas actividades estipuladas con anticipación a la aplicación de la secuencia didáctica en la Institución Educativa, las cuales en cierta forma influyeron en el desarrollo de esta); la secuencia didáctica (anexo 8) contó con cuatro momentos (exploración de ideas previas-introducción de nuevos conceptos-exploración y cierre), en los que se desarrollaron las diversas actividades como: **Exploración de ideas previas**, en esta primera sesión se contestó el Test de estilos de aprendizaje propuesto por De Grégori (2014), además de la presentación del video educativo relacionado con la temática a tratar y por último la aplicación del pre-test, donde se pudo evidenciar al

finalizar la sesión y al recoger el docente las conclusiones de la misma, que los estudiantes poca idea tenían del contenido a desarrollarse al comienzo de la sesión, pero a medida que transcurría esta, iban estableciendo con mayor seguridad relaciones analógicas entre la temática y su entorno inmediato, posteriormente en **Introducción de nuevos conceptos** correspondiente a la segunda sesión, se procedió por parte del docente en forma demostrativa ante los educandos, ejecutar diversos procedimientos de tipo cromatográfico en papel filtro, haciendo uso de mezclas de solventes tanto orgánicos como inorgánicos y utilizando como muestra tinta de lapicero, experiencia que permitió a los alumnos dar respuesta a preguntas relacionadas con la temática en la bitácora N°1 (Anexo 11), al tiempo que se pudo apreciar una mejor comprensión del contenido al observar la calidad de respuestas obtenidas en la bitácora N°1 (Anexo 11); luego en **Exploración** correspondiente a la tercera sesión, se ubicó con suficiente antelación en los dispositivos móviles de los educandos la App tlc timer, una herramienta pedagógica y tecnológica relacionada con la técnica cromatográfica, que permitió a los estudiantes elegir mezclas de solventes orgánicos e inorgánicos, tiempos aproximados de elución, proporciones entre solventes, distancias de elución, etc; variables estas que posibilitaron a los educandos obtener valores de Rf propios de cada mezcla homogénea analizada, mediante cromatogramas de carácter virtual que causaron gran curiosidad e impresión en ellos, además de convertirse en una herramienta muy útil al momento de contestar las preguntas que en la bitácora N°2 (Anexo 12) hacían referencia al desarrollo de la temática tratada; por último en el **Cierre**, se aplicó el pos-test y recogieron opiniones de los alumnos respecto al desarrollo de la secuencia didáctica, etapa en la que se apreció **rápida contestación de la prueba pos-test y buenos comentarios, al ser vista como una** forma distinta a la tradicional de enseñar un concepto por parte del docente, situación que mejora la aceptación en el estudiante respecto al proceso enseñanza-aprendizaje contemporáneos.

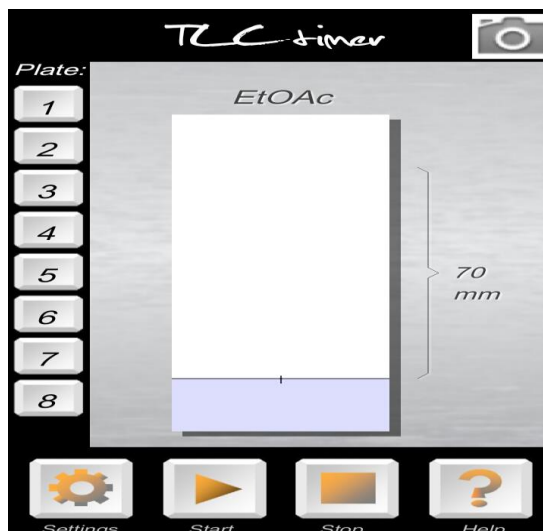
Referente a la evaluación de aprendizajes originados en la secuencia didáctica, se acudió a procesos como auto y heteroevaluación, los cuales desde una perspectiva constructivista aportan significativamente a trasladar y construir saberes, siempre y cuando dicho proceso se realice en forma constante y organizada, con el firme propósito de afianzar en todo momento la importancia de la secuencia didáctica, al tiempo que ratificar la indagación en ciencias naturales como mecanismo metodológico que propine el mejoramiento de la argumentación en los educandos.



Gráfica 7. Procedimiento cromatográfico



Gráfica 8. Procedimiento cromatográfico



Gráfica 9. Procedimiento cromatográfico haciendo uso de tlc timer



Gráfica 10. Procedimiento cromatográfico haciendo uso de tlc timer

3.1.4 Resultados del post-test

De la misma manera que el pre-test, la información se organizó y realizó mediante análisis descriptivo y categorial, con ayuda del software estadístico InfoStat versión 2008.

Se hizo uso del mismo documento pre-test para así poder establecer el cambio en el grado de argumentación de los estudiantes.

Igual que en el análisis del pre-test, cada ítem tiene una valoración de acuerdo al uso que se hace de los elementos de la argumentación, esto permitió realizar un primer análisis individual desde lo cuantitativo, ya que según la sumatoria de las respuestas escogidas por cada estudiante, se le ubicó en un nivel de argumentación: alto, medio o bajo después de la aplicación de la secuencia didáctica, la cual se desarrolló con una intencionalidad didáctica focalizada al desarrollo de la argumentación de los estudiantes.

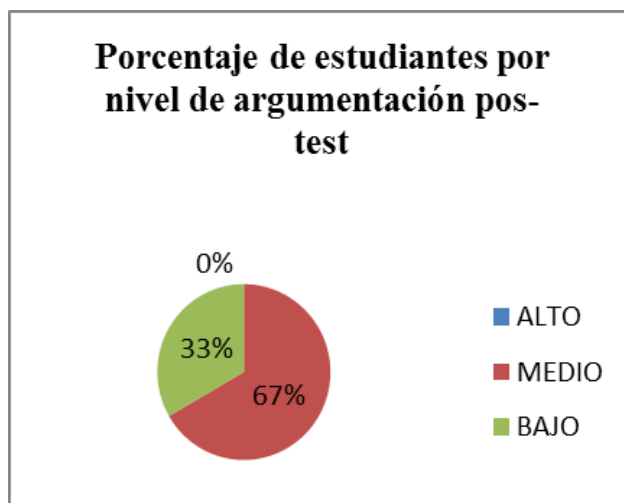
Se realizó un análisis de tipo cualitativo y cuasi-experimental, teniendo en cuenta a todos los estudiantes del grado 11°A, no hubo selección al azar y por tanto fueron sometidos a análisis estadístico descriptivo.

Teniendo en cuenta los niveles de argumentación en el pos-test, mencionados en la gráfica 11, hacen referencia a:

Tabla 5. Resultados obtenidos en el pos-test

| Nivel de argumentación | Descripción |
|------------------------|---|
| Bajo | En este nivel se encuentran 13 estudiantes, que corresponden al 33% del total expuesto al instrumento pos-test. Los estudiantes no formulan idea alguna o |

| | |
|-------|---|
| | <p>explicación coherente con el tema o dejan el espacio en blanco, al igual que presentan argumentos con enunciados iguales o muy similares a los presentes en los textos u opciones de las preguntas, que no son una idea o explicación causal, es decir, una hipótesis o conclusión. Este tipo de argumento tampoco incluye justificación, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación.</p> |
| Medio | <p>En este nivel se encuentran 26 estudiantes, que corresponden al 67% del total expuesto al instrumento pos-test. Los estudiantes presentan argumentos en el que se encuentran una o más ideas u explicaciones causales (hipótesis o conclusiones) con justificación(es), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) u empíricos (recuperados o movilizados). Este tipo de argumentos no incluye, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación.</p> |
| Alto | <p>En este nivel no se ubican estudiantes.</p> |



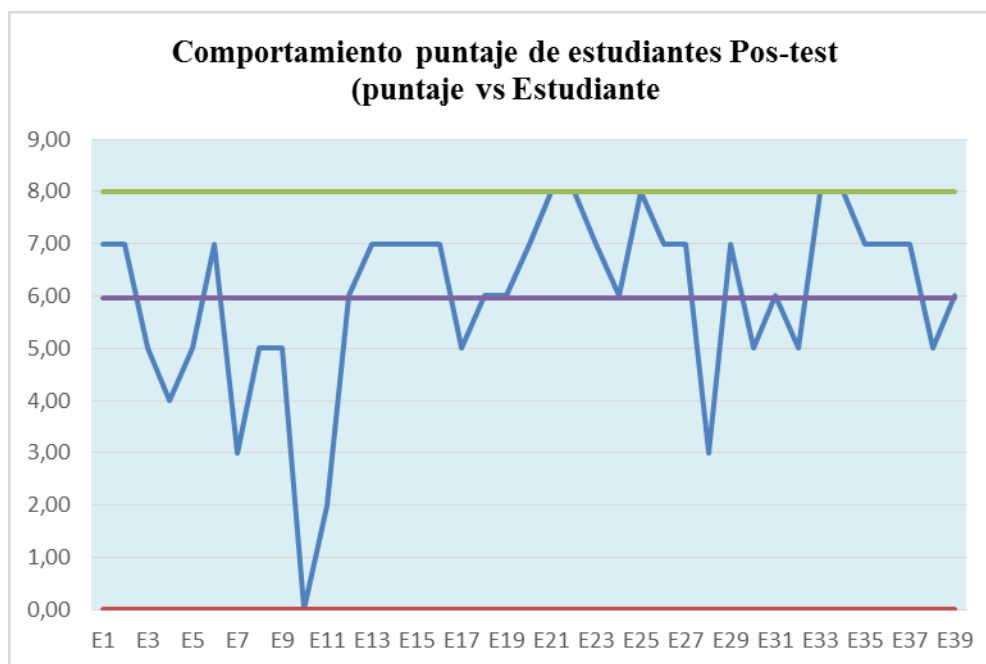
Gráfica 11. Porcentaje de estudiantes por nivel de argumentación pos-test

Entregado el pos-test por parte del docente, los estudiantes procedieron en forma individual a responderlo, resueltas las tres preguntas validadas incluidas en él con sus respectivas justificaciones, además de estar relacionadas con el método de análisis cromatográfico y cuyo eje articulador bioprospección, procedieron a resolver haciendo uso de lo aprendido a lo largo de la secuencia didáctica, al tiempo que trataron de argumentar en las opciones diseñadas para dicho proceso.

La información de la tabla anterior puede representarse a través de la gráfica 11, anteriormente expuesta, donde se puede visualizar de una forma más precisa, los niveles de argumentación y el porcentaje de estudiantes ubicados en estos niveles, donde el color verde representa el porcentaje de estudiantes ubicados en nivel bajo, el color rojo al porcentaje de alumnos encontrados en nivel medio y el color azul al porcentaje de educandos hallados en nivel alto.

3.1.4.1 Análisis de resultados del pos-test

La gráfica 12 muestra el comportamiento del pos-test en estudiantes de grado 11°A, teniendo en cuenta el mínimo, máximo y promedio del grupo en dicha prueba; es de anotar que la línea verde en la gráfica corresponde al puntaje máximo adquirido por el estudiante al resolver las tres preguntas validadas en el pos-test y la línea morada hace referencia al puntaje promedio del grupo al contestar las mismas tres preguntas validadas del pos-test.



Gráfica 12. Comportamiento puntaje de estudiantes Pos-test

Los estudiantes en términos de argumentación en el pos-test, se evaluaron teniendo en cuenta el instrumento rejilla de evaluación, en la cual se establecieron puntajes entre 0 y 1 en lo referente a los criterios de corrección de las respuestas, donde cero (0) corresponde a respuesta incorrecta por parte del estudiante y uno (1) a la respuesta correcta de la pregunta saber validada, además de una escala entre 0 y 4 para los componentes evaluados en la argumentación, lo cual permite determinar el nivel (bajo-medio-alto) alcanzado por el alumno.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en las gráficas 7 y 8 respectivamente, se puede observar que el 33% de los estudiantes evaluados en el pre-test, presentan un nivel bajo en términos de argumentación, debido a que las ideas formuladas por ellos, no dan razón en forma coherente de la temática tratada, algunos educandos en ocasiones dejan el espacio en blanco al contestar o escriben explicaciones con palabras tomadas del mismo texto evaluado en la prueba, al tiempo que expresan justificaciones con poco o nulo conocimiento básico, lo cual demuestra el manejo inadecuado de hipótesis o conclusiones a los que haya lugar; mientras que el 67% de los alumnos se ubican en el nivel medio en cuanto a argumentación, porque presentan argumentos donde existen una o más ideas que dan razón en forma coherente de la temática tratada, es decir muestran hipótesis o conclusiones de alguna manera con un grado de justificación, las cuales se sustentan en pruebas-hechos-observaciones- experimentos o simplemente datos hipotéticos suministrados o empíricos recuperados o movilizados, pero que de ninguna manera incluyen argumentos, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación; es de subrayar que en el nivel alto no se ubica porcentaje alguno de estudiantes.

Lo anterior indica que el diseño e implementación de la secuencia didáctica en bioprospección, aumentó la argumentación en los estudiantes del grado 11°A, dando

como resultado la inversión en los valores alcanzados por los educandos comparando las pruebas pre-test y pos-test en el paso de nivel bajo a medio, sin embargo no se puede hablar de un mejoramiento sustancial en términos generales respecto a la argumentación, puesto que ningún educando se ubicó en nivel alto.

3.1.4.2 Análisis general de los niveles de argumentación del pos-test

En la tabla 6 dada a continuación, se presentan los estudiantes agrupados por niveles de argumentación, teniendo en cuenta que se tomó como base para determinar el nivel de argumentación, los siguientes rangos de puntuación, respecto a las respuestas obtenidas de los estudiantes en cada pregunta validada y sus respectivas justificaciones: 0-6 Nivel Bajo, 7-12 Nivel Medio y 13-15 Nivel Alto, el número de estudiantes ubicados por cada nivel y el porcentaje respectivo.

Tabla 6. Porcentaje de estudiantes por niveles de argumentación en el pos-test

| Nivel de argumentación | Número de estudiantes | % de estudiantes | Descripción |
|------------------------|-----------------------|------------------|--|
| Bajo | 13 | 39 | No formula ninguna idea o explicación coherente con el tema o deja el espacio en blanco, al igual que presenta argumentos con enunciados iguales o muy similares a los presentes en los textos u opciones de las preguntas, que no son una idea o explicación causal, es decir, una hipótesis o conclusión. Este tipo de argumento tampoco incluye justificación, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de |

| | | | |
|-------|----|----|--|
| Medio | 26 | 67 | <p>refutación.</p> <p>Presenta argumentos en el que se encuentran una o más ideas u explicaciones causales (hipótesis o conclusiones) con justificación(es), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) u empíricos (recuperados o movilizados). Este tipo de argumento no incluye, conocimientos básicos, cualificadores modales, ni condiciones de refutación.</p> |
| Alto | 0 | 0 | <p>Presenta argumentos en el que se encuentran una o más ideas o explicaciones causales (hipótesis o conclusiones) con justificación(es), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) o empíricos (recuperados o movilizados), además de</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>conocimientos básicos o cualificadores modales, puede presentar o no condiciones de refutación. Presenta argumentos en el que se encuentran una o más ideas o explicaciones causales (hipótesis o conclusiones) con justificación(es), sustentadas en pruebas (hechos, observaciones, experimentos) o datos hipotéticos (suministrados) o empíricos (recuperados o movilizados), además de conocimientos básicos o cualificadores modales, puede presentar o no condiciones de refutación.</p> |
|--|--|--|---|

En concordancia con lo anterior se puede establecer que el nivel medio fue el que se presentó en mayor proporción debido según el docente a: La asimilación del concepto por parte de los estudiantes en cada una de las etapas donde medió la secuencia didáctica, lo cual trae como consecuencia el desarrollo de una mejor argumentación, al tiempo que el nivel bajo se dio en menor proporción quizá debido al hecho de que la temática evaluada se presenta en la Institución Educativa a los estudiantes en los primeros años de básica secundaria (grado 6°) y algunos de ellos no se encontraban desde el comienzo del proceso relacionado con la asignatura Química, puesto que ingresaron en grado 9° y 10° donde académicamente ya se había presentado esta temática.

3.1.5 Comparación de resultados entre pre-test y pos-test

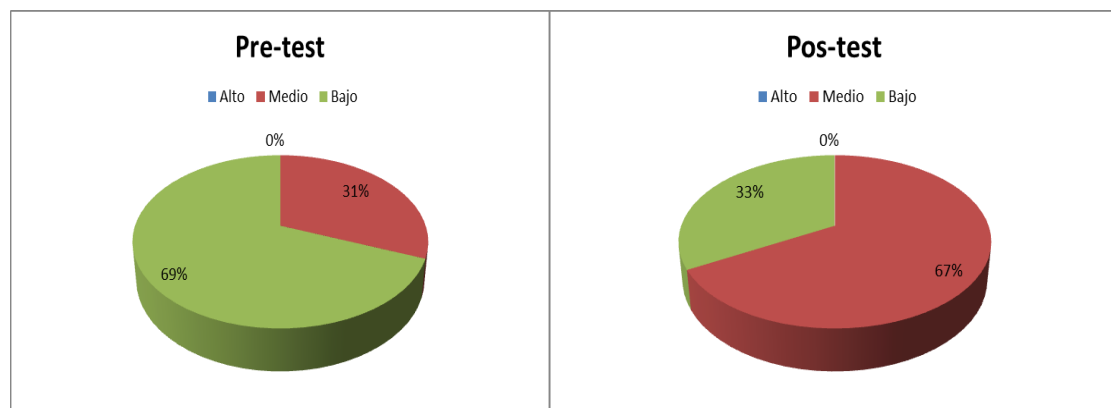
Posteriormente, se procedió a establecer una comparación entre lo realizado dentro de la secuencia didáctica en términos de pre-test y pos-test, con el propósito de comprender mejor lo sucedido en cuanto al proceso de argumentación presentado en los estudiantes intervenidos en el presente trabajo.

3.1.5.1 Resultados generales de la comparación entre pre-test y pos-test

La Gráfica 13 apoyada en los datos de la tabla 7, muestra los porcentajes obtenidos luego de la aplicación del pre-test y pos-test.

Tabla 7. Comparativo resultados por nivel pre-test y pos-test

| Nivel | Pre-test | Pos-test |
|-------|----------|----------|
| Alto | 0% | 0% |
| Medio | 31% | 67% |
| Bajo | 69% | 33% |



Gráfica 13. Comparativo resultados por nivel pre-test y pos-test

Acorde a los resultados mostrados en la Gráfica 13, se observa una reducción marcada en el nivel bajo, la cual pasa de un 69% a un 33%, se nota un cambio positivo pero **relativamente significativo**, lo cual según (Ortíz, 2010), podría deberse siendo imparciales, no sólo en términos académicos sino psicosociales, al ambiente social ideal para el proceso de aprendizaje, al contexto sociocultural que estima los vínculos, normas y formas de colaboración, tareas, formas de comunicación, etc.; por lo tanto el contexto es el cúmulo de “todo” lo que acontezca en el aula; situación que en el caso de los estudiantes de la Institución Educativa Román María Valencia no es ajena, pues son múltiples las circunstancias sociales que los afectan como: desempleo, desplazamiento, vivienda precaria, etc.; las cuales no permiten un óptimo desenvolvimiento académico y convivencial adecuado, aunado al bienestar económico, financiero, recreativo y general del alumnado, lo cual sería ideal estuviese presente en ellos en forma constante.

De regreso a la comparación de resultados, se establece que las transformaciones positivas en lo relacionado a los niveles medio y bajo, donde se observa disminución en el nivel bajo y aumento en el nivel medio; es un indicador de que los educandos desarrollaron la argumentación, mediante la utilización de la secuencia didáctica, que proporcionó a través de instrumentos como pre-test y pos-test, los insumos requeridos para su diseño e implementación.

Pese a que se observó en los estudiantes un aumento en el nivel medio de argumentación del 31% al 67%, no se considera significativo su mejoramiento por parte del docente que aplica la secuencia didáctica, sin embargo se puede tomar como punto de partida en el camino de un mejoramiento continuo, que posibilite a futuro el desarrollo de aptitudes y capacidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje y especialmente, en alumnos con **problemáticas sociales** tan complicadas como lo son las de muchos estudiantes de Instituciones Educativas de carácter público en nuestro país, donde no se excluye la I.E Román María Valencia (Calarcá).

Luego de la implementación de la secuencia didáctica, los educandos que hicieron parte de la realización del proyecto de grado, hacen uso de por lo menos un elemento de la argumentación en alguna de sus respuestas, comparándolo con los resultados iniciales, lo que evidencia la confrontación de resultados positivo pero no significativo.

Es importante registrar que la intervención en el aula utilizando como herramienta la secuencia didáctica, con un eje articulador como la **bioprospección** y un método de análisis cromatográfico, efectivamente mejoró el nivel de argumentación en los estudiantes del grado 11°A, lo cual era la intención desde un principio al aplicarla, aunque en forma leve el nivel de argumentación se elevó, es de rescatar el hecho de que los alumnos no veían la temática desarrollada desde grado 6°, acorde a lo estipulado en el plan de asignatura Química de la Institución Educativa, lo que se considera un logro, además de los buenos comentarios recibidos por parte de los estudiantes en torno a la forma como se llevó a cabo el proceso pedagógico, al tiempo que lo acontecido en el tiempo de la realización de la intervención académica.

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1 Conclusiones

Secuencia didáctica y argumentación

Con este trabajo se logró diseñar una secuencia didáctica en bioprospección que contribuyó al mejoramiento en la argumentación de los estudiantes de grado 11°A, aunque no en forma significativa, si de manera aceptable acorde al medio educativo en el cual se desenvuelve el estudiante de la Institución Educativa Román María Valencia (Calarcá), evidenciada mediante el eje articulador bioprospección y el método de análisis químico utilizado la cromatografía, en una temática propia de la química como métodos de separación de mezclas tanto homo como heterogéneas.

Estilos de aprendizaje de los estudiantes

El Test “Caracterización Estilos de Aprendizaje Teoría Tricerebral (Waldemar De Grégori)”, permitió al docente percibir la forma de aprender de los educandos del grado 11°A, para efectos de la secuencia didáctica, el cual arrojó resultados donde predomina la parte derecha del cerebro (64%), seguido por la parte central del cerebro (31%) y por último la parte izquierda del cerebro (5%); esta información fue de gran utilidad, puesto que se consideró la base para conocer la forma de aprender del alumnado con el cual se contaba para desarrollar la secuencia didáctica; y así la correspondiente realización de actividades pedagógico-didácticas durante el proceso de la misma.

Pre-test y secuencia didáctica

Se evidenció al aplicar el pre-test, el nivel de pre-saberes presente en los estudiantes del grado 11°A, lo cual posibilita el diseño e implementación de la secuencia didáctica, por medio de esta se incentiva y desarrolla la argumentación en los educandos. De igual manera, lo anterior permitió profundizar de alguna forma, la comprensión de resultados en Prueba Saber, el reconocimiento, el establecimiento de formas aplicadas y finalidades de las mismas, cuyo propósito era desarraigar gradualmente el manejo memorístico de la información, al tiempo que acrecentar el análisis de la misma, lo que da como resultado, el diseño de una secuencia didáctica en bioprospección que corresponda a la necesidad educativa, además de establecer el estilo de aprendizaje propio del estudiante.

Secuencia didáctica y aprendizaje autónomo en los estudiantes

La propuesta de secuencia didáctica como estrategia de enseñanza-aprendizaje, potencia en forma significativa la motivación en los educandos, en lo que respecta a hacer a los alumnos partícipes de su propio proceso de aprendizaje.

Secuencia didáctica y argumentación

La implementación de la secuencia didáctica en bioprospección, como estrategia pedagógica, elevó la argumentación en los estudiantes, pero no en la proporción esperada por el docente, transformó la percepción que se tenía de las prácticas tradicionales realizadas en la escuela por parte de los educandos, al igual que condujo a comprender de mejor manera las temáticas, que al ser abordadas a través de un eje articulador como la bioprospección, y un método de análisis químico como en este caso la cromatografía, contribuyen en la obtención de mejores resultados en la Prueba Saber 11° en Ciencias Naturales, al tiempo que muestran un progreso en la comprensión de las Ciencias Ambientales.

Pos-test a partir de la secuencia didáctica

Se evidenció al aplicar el pos-test, un aumento en el proceso de argumentación por parte de los estudiantes del grado 11°A, los cuales comparando pre-test y pos-test, pasaron en buena proporción de un nivel bajo a un nivel medio en argumentación, aunque es de anotar que los elementos de argumentación presentes en el nivel medio, no fueron los mejores, sí mostraron una pequeña mejoría en este aspecto.

Contrastación pre-test y pos-test

La comparación entre pre-test y pos-test, permite establecer que tanto nivel inicial y final dan engranaje a la secuencia didáctica, dependen en gran manera a las diversas situaciones cotidianas del estudiante, en aspectos personales, distancia postural en cuanto a referentes teóricos y visión de la dinámica escolar; situaciones que poco o nada aportan en la integralidad del educando, lo que da como resultado, un posicionamiento pasivo y desinteresado, que finalmente influye en forma significativa en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

4.2 Recomendaciones para futuras investigaciones

Es importante no descartar la implementación de otros enfoques pedagógicos encaminados a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, diferentes a la forma clásica de educar, dando así un mayor soporte al modelo pedagógico propio de cada Institución Educativa, en el caso de esta propuesta de grado (aprendizaje significativo), que a pesar de dar hasta el momento buenos resultados, podría potenciar aún más el aprendizaje de sus estudiantes.

Es muy importante dar continuidad a la secuencia didáctica “Implementación de una secuencia didáctica basada en biotecnología (bioprospección), para el desarrollo de la argumentación en estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Román María Valencia”, aplicándola al estudiantado de secundaria y media, como una herramienta pedagógico-didáctica, la cual permita contribuir al mejoramiento de la argumentación en ciencias naturales y así mismo obtener excelentes resultados en los demás cursos de la Institución Educativa; al tiempo que aprovechar de mejor manera la formación y orientación profesional de sus educandos a futuro en un corto plazo.

En la contemporaneidad educativa se hace imprescindible el diseño y la aplicación de las secuencias didácticas, que potencien el uso de herramientas tecnológicas como las (Tic's), debido a que favorecen e impulsan los procesos de enseñanza-aprendizaje.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo, L. (2004). Didáctica y modelos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales. Recuperado el 18 de mayo de 2012. <http://www.monografias.com/trabajos25/didactica-ciencias-naturales/didactica-ciencias-naturales.shtml>
- Barón et al, (2013). ¿Quiénes Eligen la Disciplina de la Educación en Colombia? Caracterización desde el Desempeño en las Pruebas SABER 11. Serie Borradores de Economía del Banco de la República, 785. Recuperado del año 2013, en <https://www.calidadeducativasm.com/wp-content/uploads/2015/10/BANREPUBLICA-quienes-eligen-disciplina-educacion-colombia.pdf>
- Bybee et al, 2005.citado por Furman 2012. Ministerio de educación. Secuencias didácticas en ciencias naturales, Educación básica primaria. Ciencias-primaria. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles329722_archivo_pdf_ciencias_primaria.pdf
- Celis, G.A. Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la biotecnología aplicada a temas ambientales: un estudio de caso con alumnos de grado décimo de la institución educativa sol de oriente. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado del año 2013, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11094/1/70113422.2013.pdf>
- De Gregori, Waldemar. Construcción familiar-escolar de los tres cerebros. Bogotá: Editorial Kimpres Ltda., 2002. Impreso.
- Díaz-Barriga, A. (2006) El docente y los programas de estudio. México, IISUE-UNAM-Bonilla.
- Díaz-Barriga, (2013). Guía Para la Elaboración de Una Secuencia Didáctica. México, IISUE-UNAM-Bonilla. Pág 1-13
- Isaza, L. Educación y Pedagogía, Hacia una Contextualización de las Dificultades en el Aprendizaje de la Lectura y la Escritura. Revista Educación y Pedagogía, 116. Recuperado del año 2001, en http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/3062/1/IsazaLuz_2001_Contextualizaci%C3%B3ndificultadesaprendizaje.pdf
- Jiménez Aleixandre, M.P., y otros (2009): 10 Ideas Clave Competencias en argumentación y uso de pruebas. Santiago de Compostela. Danú. [Hay edición en gallego y en inglés]. También disponible en línea en: <www.rodausc.eu>.

- Leitão, S. (2007). Argumentação e desenvolvimento do pensamento reflexivo. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 20(3), 454-462.
- Loaiza, Y. (2016). Los saberes del Maestro y Los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje: En la Perspectiva del Siglo XXI. Conferencia llevada a cabo en el seminario del programa de ciencias ambientales Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira
- Lucio, R. Educación y Pedagogía, Enseñanza y Didáctica: Diferencias y Relaciones. *Revista de la Universidad de la Salle*, 11, 17. Recuperado del año 1989, en <https://palabrillosa.files.wordpress.com/2011/03/educac3b3n-y-pedagogia-ricardo-lucio.pdf>
- Membiola, P. (2001). La enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía. Madrid: Narcea.
- Melgarejo, L. M. Bioprospección: plan nacional y aproximación al estado actual en Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 8, 2. Recuperado del año 2003, en <http://www.bdigital.unal.edu.co/28814/1/26672-93439-1-PB.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales. En *Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas* (pp 132-141). Bogotá: Ministerio de Educación Nacional
- Ong, W. (1987). Oralidad y escritura. México: Fondo de Cultura económica.
- Ortiz, R. (2010). CONTEXTOS DE APRENDIZAJE Rosario Ortiz Carrión Abril de 2010, 1–19. Retrieved from <http://www.fimpes.org.mx/phocadownload/Premios/2Ensayo2010.pdf>
- Parga L.D. y Mora, P.W. Desarrollo Curricular e Didáctica: Didáctica ambiental y conocimiento didáctico del contenido en química. *Revista de la Universidade de Aveiro*, 8, 1. Recuperado del año 2016, en file:///C:/Users/jairo/Downloads/3904-14046-1-PB.pdf
- Piñero et al, (2007). LA INVESTIGACIÓN COMO EJE TRANSVERSAL EN LA FORMACIÓN DOCENTE: una propuesta metodológica en el marco de la transformación curricular de la UPEL. *Revista Laurus de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador*, 13, 24. Recuperado del año 2007, en <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111485009.pdf>
- Pozo, J.I. y Gómez-Crespo, M.A. (1998). Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Morata

- Ravenscroft, A. & McAlister, S. (2008). Investigating and promoting educational argumentation: towards new digital practices. *International Journal of Research & Method in Education*, 31(3), 317-335.
- Red Colombiana de Formación Ambiental, (2007). *Las Ciencias Ambientales una Nueva Área del Conocimiento*. Bogotá D.C. pág 15
- Rodríguez, L. El modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa. *Revista Digital Universitaria*, 5, 1. Recuperado el 21 de enero de 2004, en http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art2/ene_art2.pdf
- Sadler, T. (2009). Situated learning in science education: socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42.
- Scallon, G. (1988) *L'évaluation formative des apprentissages*. Québec, Les preses de l'univerité de Laval
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (1998). *Understanding by design (Diseño para la Comprensión)*. Alexandria, Association for Supervision and Curriculum Development, USA.
- Yus, R. (1997) *Hacia una educación global desde la transversalidad*, Madrid, Alauda-Anaya.

Tabla 8. Datos pre-test

| No. | Estudiante | SEXO | Pr1 | Pr2 | Pr3 | Jr1 | Jr2 | Jr3 | Puntaje pret | Nivel pretest | Min | Promedio pre | Max |
|-----|------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|---------------|-----|--------------|-----|
| 1 | E1 | F | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 4,01 | 6 |
| 2 | E2 | M | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 3 | E3 | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 4,01 | 6 |
| 4 | E4 | F | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 5 | E5 | F | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 4,01 | 6 |
| 6 | E6 | M | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 7 | E7 | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 4,01 | 6 |
| 8 | E8 | F | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4,41 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 9 | E9 | M | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 10 | E10 | F | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 4,01 | 6 |
| 11 | E11 | M | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,59 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 12 | E12 | F | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4,41 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 13 | E13 | M | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,04 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 14 | E14 | F | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 15 | E15 | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 4,01 | 6 |
| 16 | E16 | M | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 17 | E17 | M | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,04 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 18 | E18 | M | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,04 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 19 | E19 | F | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 20 | E20 | F | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 21 | E21 | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 4,01 | 6 |
| 22 | E22 | F | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 23 | E23 | F | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 24 | E24 | M | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 25 | E25 | M | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 26 | E26 | M | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,59 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 27 | E27 | F | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 28 | E28 | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 4,01 | 6 |
| 29 | E29 | M | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 30 | E30 | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 4,01 | 6 |
| 31 | E31 | M | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---|---|---|---|-------|-------------|---|------|---|
| 32 | E32 | F | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 4,01 | 6 |
| 33 | E33 | M | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 34 | E34 | F | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 35 | E35 | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 4,01 | 6 |
| 36 | E36 | F | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 37 | E37 | F | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,63 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 38 | E38 | F | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4,41 | BAJO | 0 | 4,01 | 6 |
| 39 | E39 | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 4,01 | 6 |
| | | | | | | | | | MEDIA | 4,01 | | | |
| | | | | | | | | | MIN | 0 | | | |
| | | | | | | | | | MAX | 6 | | | |

17 31 35 15
22

Tabla 9. Datos pos-test

| Pr1 | Pr2 | Pr3 | Jr1 | Jr2 | Jr3 | Puntaje post | Nivel postest | Min | Promedio post | Max |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|---------------|-----|---------------|-----|
| 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 5,00 | BAJO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4,00 | BAJO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5,00 | BAJO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3,00 | BAJO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 5,00 | BAJO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5,00 | BAJO | 0 | 5,97 | 8 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | BAJO | 0 | 5,97 | 8 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2,00 | BAJO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5,00 | BAJO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 8,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 8,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 8,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3,00 | BAJO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5,00 | BAJO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|------|-------|---|------|---|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5,00 | BAJO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 8,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 8,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 7,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5,00 | BAJO | 0 | 5,97 | 8 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 6,00 | MEDIO | 0 | 5,97 | 8 |
| 34 25 28 | | | | | | 5,97 | | | | |
| | | | | | | 0 | | | | |
| | | | | | | 8 | | | | |

Tabla 10. Datos fiabilidad pre-test

| Estudiantes | P1 | P2 | P3 | Suma |
|-------------|----|----|----|------|
| E1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E4 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E6 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E8 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| E9 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E10 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E11 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| E12 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| E13 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| E14 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E15 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E16 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E17 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| E18 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| E19 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E20 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E21 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E22 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E23 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E24 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E25 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E26 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| E27 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E28 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E29 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E30 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E31 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E32 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E33 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E34 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E35 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E36 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E37 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E38 | 0 | 1 | 1 | 2 |

| | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|
| E39 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| p | 0,79 | 0,90 | 0,38 | 0,65 |
| q=(1-p) | 0,21 | 0,10 | 0,62 | |
| pq | 0,16 | 0,09 | 0,24 | 0,49 |
| ra= (K-R20)= | 0,37 | | | |

Tabla 11. Datos fiabilidad pos-test

| Estudiantes | P1 | P2 | P3 | Suma |
|-------------|----|----|----|------|
| E1 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| E2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E3 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E4 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| E5 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| E6 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E8 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E9 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| E10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E11 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| E12 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E13 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E14 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E15 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E16 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| E17 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| E18 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| E19 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E20 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| E21 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E22 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E23 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| E24 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| E25 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| E26 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E27 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E28 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E29 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| E30 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| E31 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| E32 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| E33 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E34 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E35 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E36 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| E37 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| E38 | 0 | 1 | 1 | 2 |

| | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|
| E39 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| p | 0,87 | 0,64 | 0,72 | 0,39 |
| q=(1-p) | 0,13 | 0,36 | 0,28 | |
| pq | 0,11 | 0,23 | 0,20 | 0,54 |
| ra= (K-R20)= | | | | |

Anexo 1. Test Estilos de Aprendizaje

1. Teniendo en cuenta los ítems dados a continuación (5-4-3-2-1), conteste las preguntas 1 a la 27 en la forma más sinceramente posible dentro de la figura geométrica que aparece al frente de cada pregunta, tenga en cuenta que los resultados obtenidos **NO SON CALIFICABLES**.

5: Si lo hace siempre

4: Si lo hace casi siempre

3: Si lo hace algunas veces

2: Si casi nunca lo hace

1: Si nunca lo hace

| | | |
|----|---|--------------------------|
| 1 | Averiguo siempre los detalles de un boleto, una factura tan pronto como la reciba | <input type="checkbox"/> |
| 2 | En mi cuarto siempre hay orden y me gusta mantener cada cosa en su lugar | |
| 3 | Creo que mi cuerpo, mi energía son parte de un todo mayor, de alguna fuerza superior invisible y eterna | |
| 4 | Ando alegre, con optimismo y entusiasmo, risa fácil y buen humor | |
| 5 | En una discusión doy buenas explicaciones, presento buenos argumentos y se rebatir | <input type="checkbox"/> |
| 6 | Me sucede que frente a un problema se me ocurren ideas luminosas o inspiraciones repentinas | |
| 7 | Mis relaciones afectivas las llevo con romanticismo, con mucha pasión y entrega | |
| 8 | En comunicación, se y tengo lo suficiente para convencer a los demás fácilmente | <input type="checkbox"/> |
| 9 | Al hablar, miro a los ojos a las personas y me acompaño con gestos de cabeza, de manos y de cuerpo | |
| 10 | Soy capaz de ponerme en el lugar de otra persona, de imaginar la situación que ella vive y de sentirme como ella se siente | |
| 11 | Frente a un problema me acuerdo de hacer un listado de aspectos a favor y otro en contra buscando que mis decisiones sean mas realistas | <input type="checkbox"/> |
| 12 | Al informar sobre algo lo hago con todos los detalles posibles | <input type="checkbox"/> |
| 13 | Cuando hago compras, trueques o negocios se sacar ventajas fácilmente | |
| 14 | Me gusta modificar la rutina, hacer cambios en mi vida diaria, buscar maneras nuevas de hacer las cosas | |
| 15 | Antes de lanzarme a algo lo pienso profundamente, tengo alto control sobre mis impulsos, pienso en las consecuencias antes de hacer algo | <input type="checkbox"/> |
| 16 | Antes de aceptar una noticia o informacion averiguo la fuente, escucho el otro lado para no formar opinión precipitadamente | <input type="checkbox"/> |
| 17 | Tengo habilidades para manejar agujas, serrucho, martillo, jardinería y conciertos domésticos | |
| 18 | Frente a una dificultad tengo buena resistencia, puedo concentrarme y aguantar largo tiempo sin desistir | |
| 19 | En la posición de jefe o líder, se dividir y asignar tareas, determinar el tiempo para cada cosa y exigir resultados | |
| 20 | Me llama mucho la atención una puesta del sol, un paisaje, una flor un pájaro cantando | |
| 21 | Me tientan las aventuras, las tareas desconocidas o desafiantes, me gusta la adrenalina | |
| 22 | Me autorizo a criticar las opiniones de las personas, las informaciones de la televisión, de la política, de la religión, de la sociedad en general | <input type="checkbox"/> |
| 23 | tengo habilidad para transformar los sueños e ideas en hechos, en cosas concretas que progresan y duran | |
| 24 | Me dedico a imaginar lo que pasará conmigo, con los otros o con el mundo en unos 10, 20 ó 50 años | |
| 25 | Tengo agilidad para lidiar con equipos electricos, mecánicos o electronicos, no me asustan los botones y señales o códigos | |
| 26 | Cuando empiezo a hacer algo logro llegar hasta el final en el tiempo o plazo acordado | |
| 27 | Cuando hablo, además del palabrerío común y corriente, se emplear números, estadísticas y hasta hacer gráficos y proyecciones | <input type="checkbox"/> |

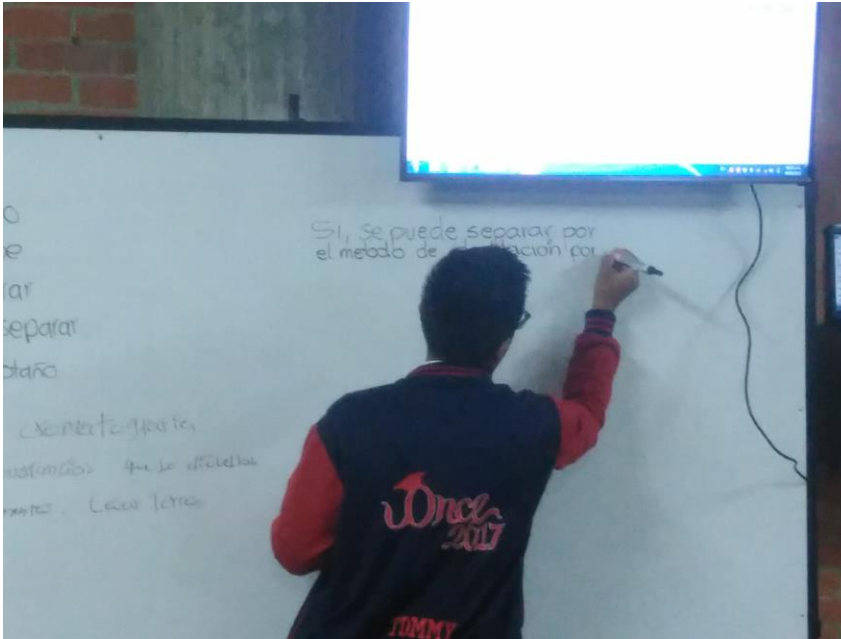
Anexo 2. Presentación Test Estilos de Aprendizaje



Anexo 3. Video separación de mezclas heterogéneas y homogéneas



Anexo 4. Pre-saberes de los estudiantes



Anexo 5. Diligenciamiento del pre-test



Anexo 6. Pre-test

Pre-Test (Pos-test) Bioprospección
Maestría en Ciencias Ambientales (UTP)
Docente: Jairo Hernán Ceballos Valencia
Aplicación: Estudiantes Grado 11°A
I.E ROMÁN MARÍA VALENCIA

Fecha:

Nombre del estudiante:

A continuación encontrarás tres preguntas de selección múltiple con única respuesta, que debes contestar encerrando en un círculo la que consideres correcta, además tratarás de justificarlas con los pre-saberes que posees:

1. La cromatografía es un método empleado para la separación de mezclas líquidas o gaseosas, compuestas por un líquido y un sólido, dos líquidos y un gas, o dos o más gases. En este método la mezcla a separar se pone en contacto con un material absorbente como papel o un sólido pulverizado (sílice) que se encuentra dentro de una columna el cual atrae las partículas de cada componente de la mezcla con una fuerza diferente. Una vez se ha absorbido la mezcla se hace pasar un solvente líquido que arrastra los componentes a diferente velocidad permitiendo así su separación. De las siguientes mezclas se pueden separar por cromatografía:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| A. El agua y alcohol | B. La tinta de un esfero |
| C. El agua y sal | D. El aire |

Justifica tú respuesta:

¿Qué tipos de mezclas consideras que están presentes en nuestro planeta?

Explica cada una de ellas:

¿Cómo separarías los componentes presentes en la hoja de una planta cualquiera?

Precisa en qué forma lo harías:

2. Se toma una pieza de papel de filtro y cerca de uno de sus extremos se deposita una gota de la solución que contiene la mezcla de las sustancias que se quieren separar. Se deja secar la gota y quedará la mancha de las sustancias mezcladas. El extremo del pliego más próximo a la mancha se introduce en un disolvente apropiado, pero sin que la mancha llegue a introducirse en él; esta técnica hace alusión a la Cromatografía:

- A. Papel
- B. Fina
- C. Gases
- D. Reparto

Justifica tú respuesta:

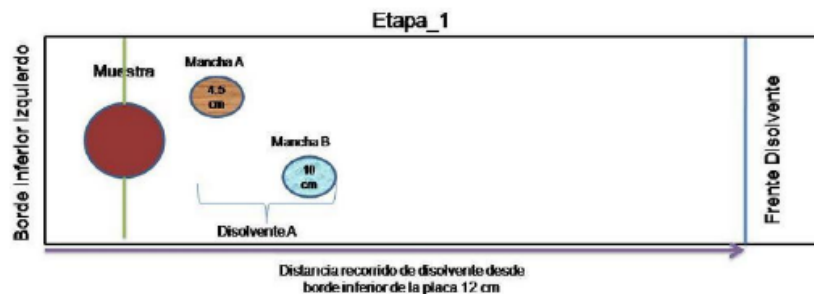
¿Qué tanto consideras que influye el proceso de secado en la cromatografía?

Explica en forma clara y concisa:

¿En el caso de que el disolvente no sea el apropiado qué sucederá en cuanto a la separación de componentes en la mezcla a analizar?

Comenta con detalle lo sucedido:

Haga el siguiente análisis gráfico:



3. Se puede deducir que el frente del disolvente es:

- A. Donde se siembra la muestra
- B. Distancia recorrida de la muestra
- C. Punto hasta donde asciende el disolvente
- D. Distancia de la fase estacionaria

Justifica tú respuesta:

¿Por qué será que la mancha que va dejando la separación de componentes va en la misma dirección del disolvente?

Da las razones que consideres:

¿Las manchas A y B se pueden considerar componentes iguales o diferentes a partir de la misma mezcla que se partió?

Por qué:

Anexo 7. Pre-test diligenciado

PRE-TEST BIOPROSPECCIÓN
MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES (UTP)
Docente: JAIRO HERNÁN CEBALLOS VALENCIA
Grado Aplicación: Estudiantes GRADO 11°A
INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROMÁN MARÍA VALENCIA

Fecha: 08-Mayo-2014

Nombre del estudiante: Santiago Cordoba Grandis

A continuación encontrarás tres preguntas de selección múltiple con única respuesta, que debes contestar encerrando en un círculo la que consideres correcta, además tratarás de justificarlas con los pre-saberes que posees:

1. La cromatografía es un método empleado para la separación de mezclas líquidas o gaseosas, compuestas por un líquido y un sólido, dos líquidos y un gas, o dos o más gases. En este método la mezcla a separar se pone en contacto con un material absorbente como papel o un sólido pulverizado (sílice) que se encuentra dentro de una columna el cual atrae las partículas de cada componente de la mezcla con una fuerza diferente. Una vez se ha absorbido la mezcla se hace pasar un solvente líquido que arrastra los componentes a diferente velocidad permitiendo así su separación. De las siguientes mezclas se pueden separar por cromatografía:

A. El agua y alcohol
C. El agua y sal

☒ B. La tinta de un esfero
D. El aire

Justifica tu respuesta:

La tinta de un esfero. Porque como me dice en el texto, la puedo colocar en el papel para atraer sus partículas luego de eso el solvente líquido para separar la sal y el aire no considero sean correctas, y el agua y alcohol que esta compuesta por un átomo de oxígeno y 2 de hidrógeno. ¿Qué tipos de mezclas consideras que están presentes en nuestro planeta?

Explica cada una de ellas: heterogénea y homogénea. La heterogénea es aquella que se puede separar por métodos físicos. La homogénea es aquella que se puede separar por métodos químicos.

Colado para separar sólidos de líquidos. Extracción de aceites con la estufa. Un átomo de oxígeno y 2 de hidrógeno. Cuando se ven a simple vista se ven que se separan convenientemente. Heterogénea y homogénea. Líquida y gaseosa.

¿Cómo separarías los componentes presentes en la hoja de una planta cualquiera?

Precisa en qué forma lo harías:

Se separaría la hoja en agua y se dejaría hervir para separar los componentes.

2. Se toma una pieza de papel de filtro y cerca de uno de sus extremos se deposita una gota de la solución que contiene la mezcla de las sustancias que se quieren separar. Se deja secar la gota y quedará la mancha de las sustancias mezcladas. El extremo del pliego más próximo a la mancha se introduce en un disolvente apropiado, pero sin que la mancha llegue a introducirse en él; esta técnica hace alusión a la Cromatografía:

- A. Papel
- B. Fina
- C. Gases
- D. Reparto

Justifica tú respuesta:

Porque tal y como lo dice el texto, es necesario hacer uso del papel para separar las mezclas.

¿Qué tanto consideras que influye el proceso de secado en la cromatografía?

Explica en forma clara y concisa:

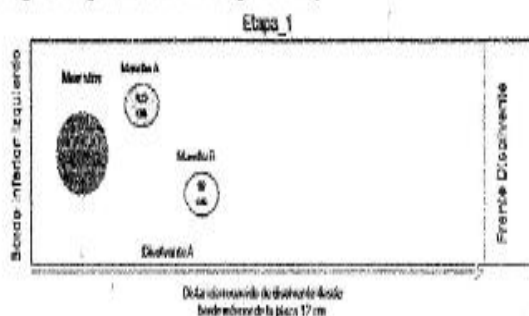
Influye en el momento en que se seca la mezcla en el papel, es posible separar sus partículas y de esta manera separar sus componentes, mientras que si no está seco, los resultados serían inconclusos.

¿En el caso de que el disolvente no sea el apropiado qué sucederá en cuanto a la separación de componentes en la mezcla a analizar?

Comenta con detalle lo sucedido:

Pues no ocurrirá separación de mezclas, simplemente la tinta se encontrará en un estado neutro en el disolvente, creando una mezcla heterogénea.

Haga el siguiente análisis gráfico:



3. Se puede deducir que el frente del disolvente es:

- A. Donde se siembra la muestra
- ☒ B. Distancia recorrida de la muestra
- C. Punto hasta donde asciende el disolvente
- D. Distancia de la fase estacionaria

Justifica tu respuesta:

Porque es el punto o el lugar hasta el que llega el capilar en su separación de componentes.

¿Por qué será que la mancha que va dejando la separación de componentes va en la misma dirección del disolvente?

Da las razones que consideres:

Porque como se puede observar los en la misma dirección, es decir, el punto de partida en la separación de componentes para la separación de colores.

¿Las manchas A y B se pueden considerar componentes iguales o diferentes a partir de la misma mezcla que se partió?

Por qué:

Con diferentes porque si fueran iguales no habría sido necesario separar los componentes. Además los colores mismos nos indican que son diferentes.

Anexo 8. Secuencia didáctica

Asignatura: Química

Grado: 11°

Unidad temática o ubicación del programa dentro del curso general:

DESARROLLO DE LA ARGUMENTACIÓN EN ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROMÁN MARÍA VALENCIA, MEDIACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA EN BIOPROSPECCIÓN

Tema general:

Sesión N°1

Exploración de Ideas Previas

Pregunta General:

¿La tinta de lapicero se puede separar haciendo uso de un método propio de la bioprospección?

Duración de la secuencia y número de sesiones previstas:

1 semana (2 sesiones de 1 hora cada una)

Nombre del profesor que elaboró la secuencia:

Jairo Hernán Ceballos Valencia

Objetivo de la sesión

Identificar las ideas previas que poseen los estudiantes sobre los diversos métodos de separación de mezclas tanto heterogéneas como homogéneas existentes.

Línea de secuencias didácticas:

Actividades de apertura (30 minutos):

Introducción:

1. Contestan el Test “Estilos de Aprendizaje por Waldemar De Grégori” ver (Anexo 1)

Se da la bienvenida, posteriormente se establecen las normas de clase:

1. Levanto la mano para participar
2. Evidencio todas mis dudas
3. Respondo la ficha en su totalidad
4. Pregunto si no entiendo algo

Escucha las indicaciones del profesor

2. Se coloca un video educativo relacionado con métodos de separación de mezclas tanto heterogéneas como homogéneas e indagar las ideas previas de los estudiantes acerca de la pregunta general. ver (Anexo 2)

Responden individualmente, contestan preguntas del docente.

Actividades de desarrollo (30 minutos):

1. Recoger las ideas previas de los estudiantes ver (Anexo 3)
2. Terminado el video educativo referente al tema se pregunta nuevamente ¿La tinta de lapicero se puede separar haciendo uso de algún método relacionado con separación de mezclas? y se pide a los estudiantes que dibujen y escriban si creen que la tinta de lapicero se puede separar y cuál método de separación de mezclas utilizaría.
3. Termine la clase haciendo la pregunta general ¿La tinta de lapicero se puede separar haciendo uso de algún método relacionado con separación de mezclas? Registre sus ideas previas en el tablero, tomando la fotografía correspondiente, la cual servirá como parte de la evidencia durante toda la secuencia didáctica.

Actividades de cierre (60 minutos):

1. Responden individualmente el pre-test elaborado por el docente. ver (anexo 3, 4 y 5)
2. Despida realizando conclusiones de la clase.

Recursos:

Bibliográfico, hemerográficos y cibergráficos

Asignatura: Química

Grado: 11°

Unidad temática o ubicación del programa dentro del curso general:

DESARROLLO DE LA ARGUMENTACIÓN EN ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROMÁN MARÍA VALENCIA, MEDIACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA EN BIOPROSPECCIÓN

Tema general:

Sesión N°2

Introducción de Nuevos Conceptos

Pregunta General:

¿Un método propio de la bioprospección será indicado para separar los componentes de la tinta de lapicero?

Duración de la secuencia y número de sesiones previstas:

1 semana (2 sesiones de 1 hora cada una)

Nombre del profesor que elaboró la secuencia:

Jairo Hernán Ceballos Valencia

Objetivo de la sesión

Identificar el método de separación de mezclas adecuado para separar una mezcla como la tinta de lapicero.

Línea de secuencias didácticas:**Actividades de apertura (10 minutos):**

Les cuenta que hoy van a observar un experimento relacionado con un método de separación de mezclas conocido como “cromatografía”. El docente les hace entrega del material escrito relacionado con “cromatografía” (ver Anexo 6 y 7) Procedimiento para separar mezclas homogéneas por el método cromatográfico).

(Recuerde que ésta es la base para llegar a las conclusiones finales).

Se les da la bienvenida a los estudiantes y les recuerda el uso de las normas de la clase de hoy:

1. Al participar levanto la mano
2. Coloco atención al experimento demostrativo realizado por el docente
3. Entrego bitácora
4. Evito jugar en el aula de laboratorio, podría ocasionar accidentes

Escucha las indicaciones del docente y está atento al experimento demostrativo realizado por él.

Se inicia la actividad entregando a cada estudiante la bitácora de la clase y a partir del anterior experimento con la pregunta generadora ¿Cómo separarías la tinta de lapicero?

Se le dice a los estudiantes que le digan exactamente cómo se podría separar la tinta de lapicero, todas las predicciones las escribe en un lugar visible para luego confrontar con lo experimentado.

Actividades de desarrollo (90 minutos):**Anexo 1 (Experimento 1)**

Título: Separando componentes de una mezcla

Materiales:

- Un frasco en vidrio de tamaño mediano con tapa
- Solventes
- Tinta de lapicero
- 6 Trozos de papel filtro
- Lápiz
- Regla
- Bitácora

Instrucciones

1. Recorte 6 rectángulos de papel de filtro de 1cm de ancho por 15 cm de largo.
2. Pinte con lápiz una línea base a 1cm de distancia del borde inferior del papel filtro.
3. Con un microcapilar, coloque una pequeña gota con la tinta de un lapicero y otra de celulosa en la línea base y deje secar.
4. Coloque 6 tubos de ensayo en una gradilla y agregue 1.5 mL de etanol en el primer y segundo tubos, 1.5 mL de acetona en el tercero y cuarto tubos, y 1.5 mL de agua en el quinto y sexto tubos.
5. Introduzca un papel de filtro con la muestra de celulosa, luego con tinta de lapicero seca en cada uno de los tubos de ensayo preparados, cosa que no sobrepase el nivel del solvente la línea base del papel
6. Permita que el solvente suba a través del papel de filtro por capilaridad, arrastrando parte de la celulosa y tinta según avanza
7. Una vez que se haya completado la subida del solvente (detenga a 1cm del final del recorrido del solvente)
8. Saque el papel de filtro, marque la línea superior hasta donde llegó el solvente y señale las manchas encontradas
9. Determine el valor de Rf para cada componente separado

Preguntas orales:

¿Cuál era el color inicial de la mezcla homogénea?

¿Qué colores surgieron en la experiencia aparte del color inicial de la mezcla?

Dibuje lo que está sucediendo y explíquelo a algún compañero

¿A qué le atribuyes el hecho de que aparezcan otros colores distintos al inicial de la mezcla?

¿Cuántas manchas de colores distintas a la inicial aparecieron al finalizar el experimento?

Actividades de cierre (20 minutos):

1. Despida realizando conclusiones de la clase.
2. Responden individualmente.
3. Contestan preguntas del docente.

Recursos:

Bibliográfico, hemerográficos y cibergráficos

Asignatura: Química

Grado: 11°

Unidad temática o ubicación del programa dentro del curso general:

DESARROLLO DE LA ARGUMENTACIÓN EN ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROMÁN MARÍA VALENCIA, MEDIACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA EN BIOPROSPECCIÓN

Tema general:

Sesión N°3

Exploración

Pregunta General:

¿Qué método será más confiable para separar componentes de una mezcla, el físico o el virtual (programa virtual tlc timer que simula un proceso propio de la bioprospección)?

Duración de la secuencia y número de sesiones previstas:

1 semana (1 sesión de 1 hora)

Nombre del profesor que elaboró la secuencia:

Jairo Hernán Ceballos Valencia

Objetivo de la sesión

Establecer relación entre el método de separación de mezclas del experimento físico y el realizado con ayuda software de cromatografía instalado y aplicado desde los dispositivos móviles de los estudiantes.

Línea de secuencias didácticas:**Actividades de apertura (20 minutos):**

Se instala en el dispositivo móvil de cada estudiante el software “tlc timer”, el cual maneja cromatografía capa delgada. ver (Ánexo 8, 9, 10 y 11)

Les cuenta que hoy van a observar un experimento relacionado con un método de separación de mezclas conocido como “cromatografía” en términos virtuales llamado como “tlc timer” acorde al (Anexo 2 Procedimiento para separar mezclas homogéneas por el método virtual tlc timer).

(Recuerde que ésta es la base para llegar a las conclusiones finales).

Se les da la bienvenida a los estudiantes y les recuerda el uso de las normas de la clase de hoy:

1. Al participar levanto la mano
2. Coloco atención a las instrucciones dadas por el docente en términos de la utilización del software “tlc timer”
3. Entrego bitácora

Se inicia la actividad entregando a cada estudiante la bitácora de la clase y a partir del software instalado en el dispositivo móvil de cada estudiante con la pregunta generadora ¿Qué método será más confiable para separar componentes de una mezcla, el físico o el virtual (software que simula el proceso cromatográfico)?

Se le dice a los estudiantes que le digan exactamente sí la tinta de lapicero se considera una mezcla o sustancia pura, todas las predicciones las escribe en un lugar visible para luego confrontar con lo experimentado.

Actividades de desarrollo (30 minutos):
Experimento 2

Título: Mezcla homogénea o heterogénea

Materiales:

- Un dispositivo móvil por estudiante
- Software “tlc timer” instalado en cada dispositivo móvil
- Calculadora
- Bitácora

Instrucciones

Con el software “tlc timer” posicionado en cada dispositivo móvil de los estudiantes, se procede a ubicar en éste la sustancia química a la cual se le va realizar la cromatografía, escogiendo de antemano los solventes de tipo apolar y polar que mejor realicen el proceso de elución en la muestra, se procede a éste, se toma el tiempo y R_f dado por el programa, al igual que se observa el recorrido realizado por ésta.

Preguntas orales:

¿Existe alguna diferencia entre el recorrido hecho por la muestra en el experimento y en el software instalado en el dispositivo móvil?

¿Cuál de los dos métodos utilizados (experimento demostrativo y software, consideras más preciso?

Explique a algún compañero lo sucedido

Actividades de cierre (10 minutos):

1. Despida realizando conclusiones de la clase.
2. Responden individualmente.
3. Contestan preguntas del docente.

Líneas de evidencia de evaluación del aprendizaje:

Evidencias de aprendizaje (en su caso evidencias del problema o proyecto, evidencias que se integran a portafolio

Recursos:

Bibliográfico, hemerográficos y cibergráficos

Asignatura: Química
Grado: 11°

Unidad temática o ubicación del programa dentro del curso general:

DESARROLLO DE LA ARGUMENTACIÓN EN ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROMÁN MARÍA VALENCIA, MEDIACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA EN BIOPROSPECCIÓN

Tema general:
Sesión N°4 Cierre

Pregunta General: ¿Analizadas las fases: Exploración de ideas previas, introducción de nuevos conceptos y exploración, permitieron que usted identificara el método de separación de mezclas adecuado para separar la tinta de lapicero?

Duración de la secuencia y número de sesiones previstas:
1 semana (2 sesiones de 1 hora cada una)

Nombre del profesor que elaboró la secuencia:
Jairo Hernán Ceballos Valencia

Objetivo de la sesión

Comparar lo acontecido en las diversas etapas: Exploración de ideas previas, introducción de nuevos conceptos, exploración y cierre, para así considerar la magnitud de lo aprendido por parte del estudiante en términos de argumentación relacionados con los diversos métodos de separación de mezclas tanto heterogéneas como homogéneas existentes.

Línea de secuencias didácticas:

Actividades de apertura (20 minutos):

Se da la bienvenida, posteriormente se establecen las normas de clase:

1. Levanto la mano para participar
2. Evidencio todas mis dudas
3. Respondo la ficha en su totalidad
4. Pregunto si no entiendo algo

Actividades de desarrollo (70 minutos):

1. Recoger las ideas de los estudiantes respecto a lo aprendido en las diversas etapas del proceso. Ver (Anexo 12, 13, 14, 15 y 16)
2. Aplicar el pos-test elaborado por el docente.
3. Termine la clase haciendo la pregunta general ¿La tinta de lapicero se puede separar haciendo uso de algún método relacionado con separación de mezclas? Registre sus ideas

previas en el tablero, tomando la fotografía correspondiente, la cual servirá como parte de la evidencia durante toda la secuencia didáctica.

Actividades de cierre (30 minutos):

1. Despida realizando conclusiones de la clase.

Recursos:

Bibliográfico, hemerográficos y cibergráficos

Anexo 9. Bitácora (experimento demostrativo cromatografía en papel)

**Bitácora Macroproyecto Bioprospección
Maestría en Ciencias Ambientales (UTP)
Docente: Jairo Hernán Ceballos Valencia
Aplicación: Estudiantes Grado 11°A
LE ROMÁN MARÍA VALENCIA**

Observaciones durante la práctica de laboratorio (cromatografía en papel):

Observaciones después de la práctica de laboratorio (cromatografía en papel):

Preguntas finales relacionadas con la práctica de laboratorio cromatografía:

1. ¿Cuál era el color inicial de la mezcla homogénea?

2. ¿Qué colores surgieron en la experiencia aparte del color inicial de la mezcla?

3. Dibuje lo que está sucediendo y explíquelo a algún compañero (**al respaldo de la hoja**)

4. ¿A qué le atribuyes el hecho de que aparezcan otros colores distintos al inicial de la mezcla?

5. ¿Cuántas manchas de colores distintas a la inicial aparecieron al finalizar el experimento?

Anexo 10. Bitácora (experimento virtual de cromatografía con la App tlc timer)

Bitácora (Etapa Exploración) Macroproyecto Bioprospección

Maestría en Ciencias Ambientales (UTP)

Docente: Jairo Hernán Ceballos Valencia

Aplicación: Estudiantes Grado 11°A

LE ROMÁN MARÍA VALENCIA

1. ¿Qué método será más confiable para separar componentes de una mezcla, el físico o el virtual (software que simula el proceso cromatográfico)?

2. ¿la tinta de lapicero se considera una mezcla o sustancia pura?

Observaciones acerca del procedimiento:

Preguntas orales:

1. ¿Existe alguna diferencia entre el recorrido hecho por la muestra en el experimento y en el software instalado en el dispositivo móvil?

2. ¿Cuál de los dos métodos utilizados (experimento demostrativo y software, consideras más preciso?

3. Explique a algún compañero lo sucedido

Anexo 11. Bitácora diligenciada

go Cardona Grandas.

Bitácora Macroproyecto Bioprospección
Maestría en Ciencias Ambientales (UTP)
Docente: Jairo Hernán Ceballos Valencia
Aplicación: Estudiantes Grado 11ºA
I.E. ROMÁN MARÍA VALENCIA

Observaciones durante la práctica de laboratorio (Anexo1):

1- Acetona
2- Etanol
3- Agua

Observaciones después de la práctica de laboratorio (Anexo1):
El 1º Tubo con papel filtro (Acetona) se observa una disolución muy rápida del punto con tinta negra. Tiene la velocidad más rápida de comparación con los demás tubos, el solvente como muy rápido pero no arrastra los componentes de la tinta. Fue el primero en eluir. No entregó tinta al solvente. Se observa una pequeña mancha amarilla alrededor.

Preguntas finales relacionadas con la práctica de laboratorio (Anexo 1): del punto de tinta negra.

- ¿Cuál era el color inicial de la mezcla homogénea?
Negro ya que este es la ausencia de color.
- ¿Qué colores surgieron en la experiencia aparte del color inicial de la mezcla?
Amarillo, verde, morado, gris, naranja y azul oscuro
- Dibuje lo que está sucediendo y explíquelo a algún compañero (al respaldo de la hoja)
- ¿A qué le atribuyes el hecho de que aparezcan otros colores distintos al inicial de la mezcla?
A que cada solvente absorbe un compuesto diferente, y esto es posible gracias a las sustancias encontradas dentro de los tubos.
- ¿Cuántas manchas de colores distintas a la inicial aparecieron al finalizar el experimento?
En el primer tubo una mancha amarilla.
En el segundo tubo una amarilla y otra naranja.
En el tercer tubo una mancha verde y otra morada. Azul oscuro
Total Manchas = 1 amarilla presentada en 2 tubos.
6

Anexo 12. Bitácora diligenciada

Preambulo

- Poniendole cloro
- Ponemos la tinta en diferentes tubos de ensayo con varios reactivos
- En papel absorbente se hacen diferentes muestras de tinta y se intentan separar con diferentes solventes.
- Primero identificaria los componentes de la tinta y haria diferentes muestras en un tubo agregando diferentes componentes para separar mezclas y al final las compararia.

Durante = Separando componentes de una mezcla

Materiales =

- un Frasco en vidrio de tamaño mediano con tapa.
- solventes.
- Tinta de lapicero.
- 6 trozos de papel filtro
- lápiz.
- regla.
- Bitácora.

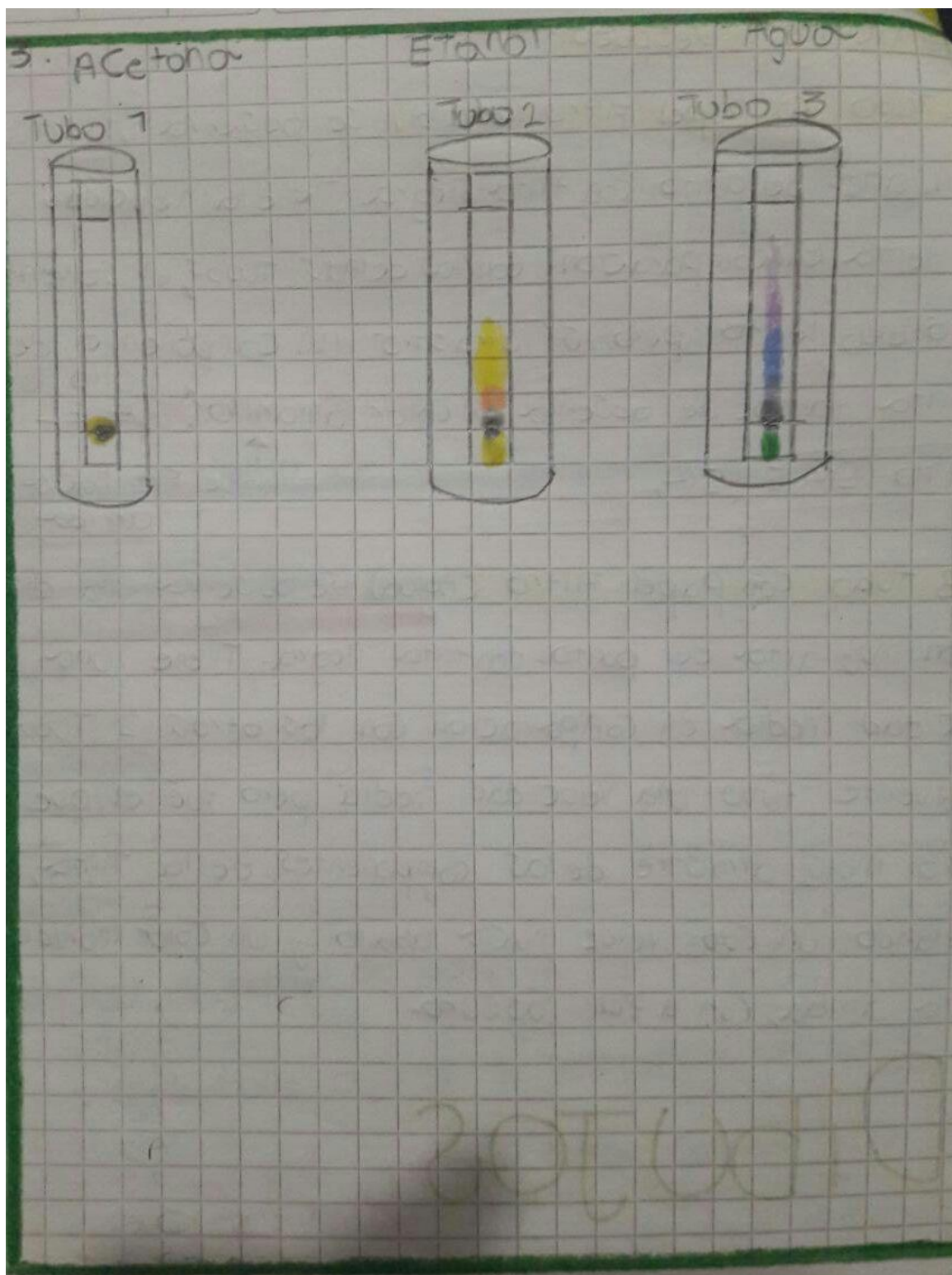
Tubos =

- 1 → Acetona
- 2 → Etanol
- 3 → Agua

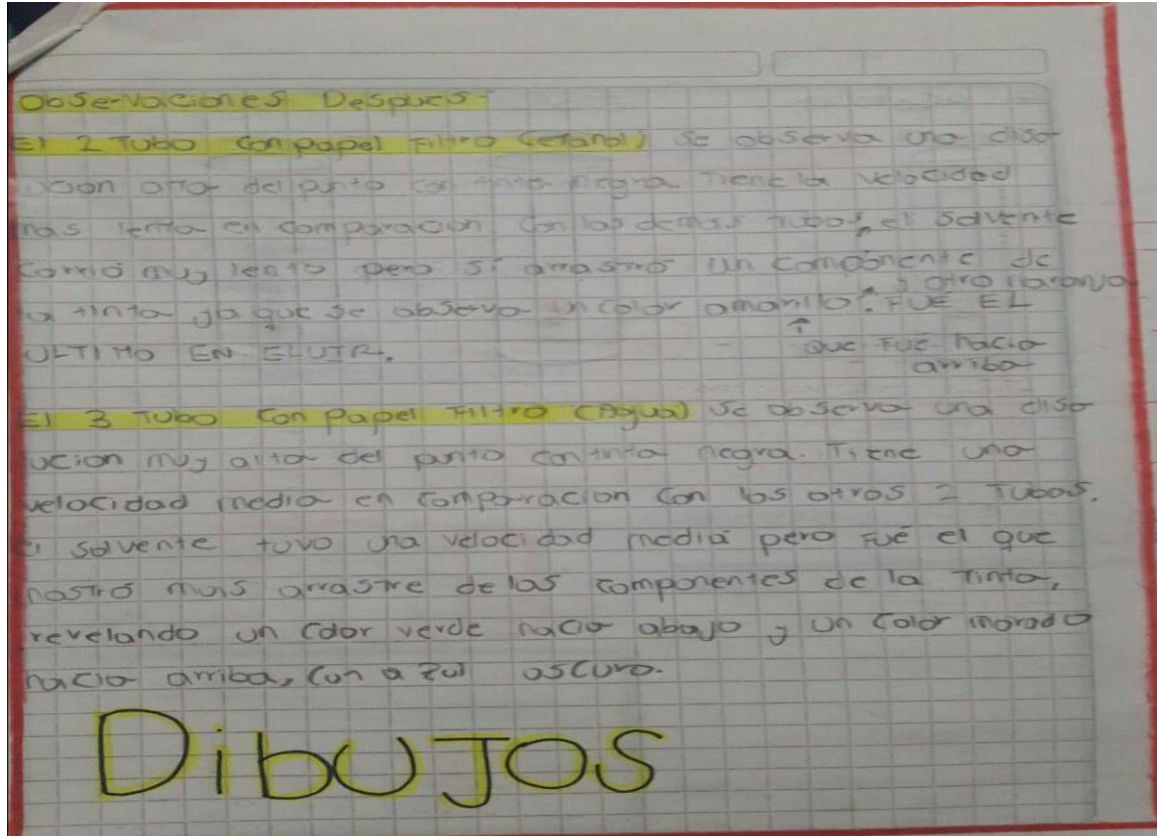
Instrucciones =

- 1 Recorte 6 rectangulos de papel de filtro de 1 cm de ancho por 15 cm de largo.
2. Pinte con lapiz una linea base a 1 cm de distancia del borde inferior del papel filtro.
3. Con un microcapilar, coloque una pequeña gota con la tinta de un lapicero y otra de celulosa en la linea base y deja secar.
4. Coloque 6 tubos de ensayo en una gradilla y agregue 7,5 mL de etanol en el primer y segundo tubos, 7,5 mL de acetona en el tercero y cuarto tubos, y 7,5 mL de agua en el quinto y sexto tubo.
5. Introduzca un papel de filtro con la muestra de celulosa, luego con tinta de lapicero seca en cada uno de los tubos de ensayo preparados, cosa que no sobrepase el nivel del solvente la linea base del papel.
6. Permita que el solvente suba a traves del papel de filtro por capilaridad arrastrando parte de la celulosa y tinta segun avanza.
7. Una vez que se haya completado la subida del solvente (de tenga o 1 cm del final del recodo del solvente).
8. Saque el papel de filtro, marque la linea superior hasta donde llego el solvente y señale las manchas encontradas.
9. Determine el valor de Rf para cada componente separado.

Anexo 13. Bitácora diligenciada



Anexo 14. Bitácora diligenciada



Anexo 15. Diligenciamiento bitácora



Anexo 16. Pos-test diligenciado

Post-Test Bioprospección
Maestría en Ciencias Ambientales (UTP)
Docente: Jairo Hernán Ceballos Valencia
Aplicación: Estudiantes Grado 11^ºA
LE ROMÁN MARÍA VALENCIA

Fecha: 14/09/2017
Nombre del estudiante: Shelsyn Ximena Agudelo Suárez

A continuación encontrarás tres preguntas de selección múltiple con única respuesta, que debes contestar encerrando en un círculo la que consideres correcta, además deberás justificarlas con ayuda de los conceptos adquiridos en el transcurso de la secuencia didáctica aplicada por el docente:

1. La cromatografía es un método empleado para la separación de mezclas líquidas o gaseosas, compuestas por un líquido y un sólido, dos líquidos y un gas, o dos o más gases. En este método la mezcla a separar se pone en contacto con un material absorbente como papel o un sólido pulverizado (sílice) que se encuentra dentro de una columna el cual atrae las partículas de cada componente de la mezcla con una fuerza diferente. Una vez se ha absorbido la mezcla se hace pasar un solvente líquido que arrastra los componentes a diferente velocidad permitiendo así su separación. De las siguientes mezclas se pueden separar por cromatografía:

A. El agua y alcohol ☒ B. La tinta de un esférico
C. El agua y sal D. El aire

Justifica tu respuesta:
Debido a las diversas componentes presentes en la tinta de un esférico, la cromatografía se puede emplear para su separación de sus componentes y así obtener los componentes de la mezcla.

¿Qué tipos de mezclas consideras que están presentes en nuestro planeta?
Explica cada una de ellas:
El agua y sal.
Almendra. Diversos gases.

¿Cómo separarías los componentes presentes en la hoja de una planta cualquiera?
Primero en qué forma lo harías:
Primero la hoja se haría con un solvente especial para el caso de la planta, luego se pone papel sílice y sobre el líquido se colocaría en una botella.

2. Se toma una pieza de papel de filtro y cerca de uno de sus extremos se deposita una gota de la solución que contiene la mezcla de las sustancias que se quieren separar. Se deja secar la gota y quedará la mancha de las sustancias mezcladas. El extremo del pliego más próximo a la mancha se introduce en un disolvente apropiado, pero sin que la mancha llegue a introducirse en él; esta técnica hace alusión a la Cromatografía:

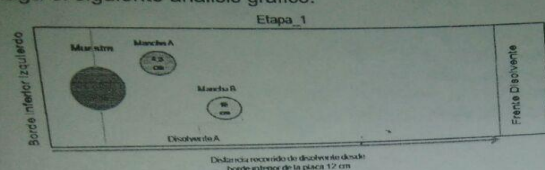
A. Papel B. Fina
C. Gases ☒ D. Reparto

Justifica tu respuesta:
Debido a que es el tipo de cromatografía más utilizada de y más exacta para realizar este tipo de procedimientos.

¿Qué tanto consideras que influye el proceso de secado en la cromatografía?
Explica en forma clara y concisa:
Influye demasiado ya que si la mezcla no se seca bien, esto puede ser confundido con el disolvente.

¿En el caso de que el disolvente no sea el apropiado qué sucederá en cuanto a la separación de componentes en la mezcla a analizar?
Comenta con detalle lo sucedido:
No se obtendrán los resultados deseados, el disolvente podrá llegar a confundirse con la mezcla y los resultados serán incorrectos o confusos.

Haga el siguiente análisis gráfico:



3. Se puede deducir que el frente del disolvente es:
- A. Donde se siembra la muestra
 - B. Distancia recorrida de la muestra
 - C. Punto hasta donde asciende el disolvente
 - D. Distancia de la fase estacionaria

Justifica tu respuesta:

Debido a que este es el recorrido que debe hacer el disolvente para poder separar los componentes de una mezcla.

¿Por qué será que la mancha que va dejando la separación de componentes va en la misma dirección del disolvente?

Da las razones que consideres:

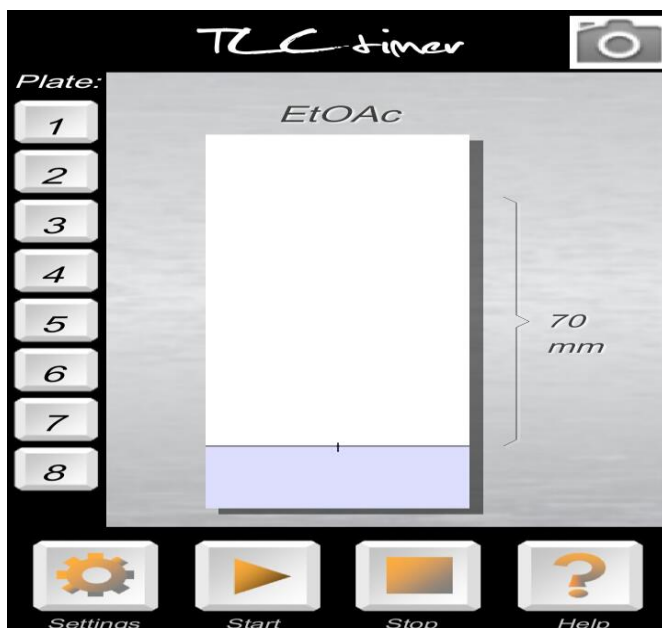
Debido al avance que realiza el disolvente para poder hacer la separación.

¿Las manchas A y B se pueden considerar componentes iguales o diferentes a partir de la misma mezcla que se partió?

Por qué:

Se pueden considerar componentes distintos ya que el trabajo de esta técnica es la separación de una mezcla, por ello dejó una mancha de color por cada componente.

Anexo 17. Procedimiento cromatográfico haciendo uso de tlc timer



Anexo 18. Procedimiento cromatográfico haciendo uso de tlc timer

Settings

| Solvent 1 | Solvent 2 |
|-------------------------------|--------------------------|
| ethanol ▼ | water ▼ |
| Ratio 1 ▼ | 1 ▼ |
| TLC plate type cellulose ▼ | Travel distance 70 mm |

Approximate elution time
29:04

Sound and vibration OK

Anexo 19. Evidencias de aprendizaje

